

mallettes
MERITE



itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre



CLASSES DE CYCLE 3

CM1

CM2

6^e

Sciences et technologie

itinéraire

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Concret pour les élèves

Démarche d'investigation

Clé en main
pour l'enseignant

Matériel dédié

Conçu par des scientifiques
et des enseignants

Testé en classe



mallettes
MERITE

itinéraires
en sciences
et techniques :
expérimenter
et comprendre



La collection



Itinéraires en sciences et techniques : expérimenter et comprendre

Conçues pour les enseignants du CM1 jusqu'à la classe de 3^e, les mallettes MERITE sont des ressources pédagogiques abordant plusieurs disciplines et laissant une grande part à l'expérimentation par les élèves. Apprendre en se confrontant au réel, utiliser du matériel approprié, réfléchir et progresser en groupe sur des questions ouvertes issues du quotidien, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, s'approprier des concepts scientifiques et des savoir-faire techniques, tout cela est au cœur de la collection MERITE.

Des progressions clés en mains pour les enseignants

Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant l'itinéraire pédagogique réparti en modules et séances et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences. Elle constitue ainsi une ressource complète pouvant être utilisée en autonomie et de façon flexible par l'enseignant. Les contenus s'inscrivent dans les programmes scolaires et ouvrent sur la découverte des métiers.

Une approche concrète s'appuyant sur la démarche d'investigation

Les activités de classe s'appuient sur la démarche d'investigation pour encourager l'apprentissage progressif des élèves par l'action. Le matériel fourni est adapté au niveau des élèves et permet de réaliser des activités scientifiques et techniques pour toute une classe, disposée le plus souvent en îlots.

Une collection conçue par des scientifiques et testée en classe

Riche de 12 thématiques, cette collection de mallettes pédagogiques a été conçue par des scientifiques de 7 établissements d'enseignement supérieur, en co-construction avec des enseignants, et testée dans des classes de cycle 3 et 4 durant trois années scolaires.

Une collection au service de la diffusion de la culture scientifique et technique

La collection MERITE encourage la diffusion et la diversification de la culture scientifique et technique et s'adresse à tous. Les thématiques proposées se font parfois écho en utilisant des outils communs (outils mathématiques, utilisation de protocoles d'expérimentation...), démontrant ainsi que les disciplines ne sont pas cloisonnées. L'approche proposée permet de construire des apprentissages utiles au citoyen : réflexion, esprit critique, confiance en soi, créativité et innovation pour devenir capable de choix éclairés par des connaissances et compétences scientifiques et techniques bien comprises.

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Sommaire

Introduction	9
Matériel	15
Séances	25
Itinéraire pédagogique	27

MODULE	LUTHERIE SAUVAGE, MUSIQUE ET ACOUSTIQUE	28
Séance 1	Avec quoi peut-on faire de la musique ?	31
Séance 2	Construire des instruments et jouer de la musique (1/2)	32
	Compte rendu (utilisation libre)	34
Séance 3	Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)	35
	Instrumentarium	37
	Compte rendu (utilisation dirigée)	51
Séance 4	Organiser : trier et classer les instruments	52
	Les familles d'instruments	54
	Classer les instruments de la mallette	55
Séance 5	Produire et identifier des sons différents	57
	Utiliser l'application web PAFI	59
Séance 6	Fabriquer des instruments de musique « sauvages »	60
Séance 7	Jouer ensemble avec les instruments fabriqués	61
	Jeux rythmiques	62
Glossaire		67

Sciences et technologie, Éducation musicale

Lutherie sauvage, musique et acoustique

CLASSES DE CYCLE 3

CM1 CM2 6^e

Contenus pédagogiques conçus
par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans



ENSIM
École d'ingénieurs
Le Mans Université







Lutherie sauvage, musique et acoustique



Introduction

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Les sons sont omniprésents dans notre environnement. Ils peuvent être plaisants ou dérangeants, faibles ou puissants, graves ou aigus. Certains sons peuvent être utilisés pour produire de la musique ou un discours chargé de sens et d'émotion. D'autres sons, non musicaux, nous informent sur la nature des objets et des actions qui les produisent. La mallette pédagogique « Lutherie sauvage, musique et acoustique » propose de fabriquer et d'expérimenter des instruments de musique élémentaires afin d'en observer le fonctionnement.

Tout comme il existe une préhistoire avant l'histoire, il existe un pré-instrument avant l'instrument de musique. Un instrument de musique est une source acoustique, robuste et ergonomique, adaptée à la production d'un langage musical. Le pré-instrument n'est ni robuste ni ergonomique mais contient les caractéristiques essentielles de l'instrument.

Les instruments - ou plutôt les pré-instruments - de la mallette sont choisis de façon à illustrer des phénomènes physiques clairs, indépendants les uns des autres. Pour chaque instrument, une correspondance entre sa hauteur sonore et sa géométrie peut être établie.

Pédagogie

Les séances privilégient largement le travail en groupe. Cette organisation favorise les échanges, la mutualisation et la comparaison des résultats. La pédagogie est rythmée en général par des questions déclenchantes auxquelles l'on propose de répondre par la démarche d'investigation. Tous les instruments retenus peuvent être reproduits à faible coût. L'expérimentation directe de l'élève avec des objets sans valeur, assemblés astucieusement facilite la mise en contact avec le sujet d'étude.



1 module 7 séances

Une progression sur 7 séances

La démarche adoptée relève de la lutherie sauvage, qui est une démarche visant à fabriquer des instruments de musique à partir d'objets de récupération ou d'objets détournés, souvent de façon incongrue. Une telle démarche est un moyen efficace pour aborder la musique et les arts plastiques mais aussi pour enseigner des éléments d'acoustique, de physique, de technologie et d'ingénierie relatifs aux sources sonores. La lutherie sauvage a été développée par nombre d'artistes musiciens bricoleurs, qui fabriquent des instruments étonnants et les utilisent lors de spectacles. La progression proposée privilégie la démarche scientifique et constitue une introduction à l'acoustique.

Une collection d'instruments sauvages a été développée, de façon à présenter de façon structurée le fonctionnement des sources acoustiques. Elle a été conçue pour intéresser un public de jeunes enfants du cycle 3 en permettant la production et l'écoute des sons, le classement des sources sonores selon leur mode de fonctionnement. Chaque mode de fonctionnement renvoie à un geste, décrit par un verbe d'action : PINCER, FRAPPER, FROTTER, SIFFLER, CANARDER, BUZZER.

Itinéraire pédagogique p. 27



Mots-clés

Son

Musique

Instrument

Lutherie



Synthèse des compétences travaillées

Les méthodes et outils pour apprendre

S'approprier des outils et des méthodes

- Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production
- Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées
- Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale
- Utiliser les outils mathématiques adaptés

Les langages pour penser et communiquer

Pratiquer des langages

- Rendre compte des observations, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis
- Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme)
- Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)
- Expliquer un phénomène à l'oral ou à l'écrit

La formation de la personne et du citoyen

Adopter un comportement éthique et responsable

- Relier les connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement

Décrire le fonctionnement d'objets techniques

Concevoir, créer, réaliser

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants
- Réaliser en équipe tout ou partie d'un objet technique répondant à un besoin

Se situer dans l'espace et le temps

- Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle

Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique ;

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème
- Proposer des expériences simples pour tester des hypothèses
- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion
- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale

Comment utiliser ce guide ?

ITINÉRAIRE

Un **itinéraire pédagogique progressif** organisé en un **module de 7 séances** est présenté. L'ordre de mise en œuvre des séances peut être adapté par l'enseignant en fonction de ses projets.

Des **pictogrammes** caractérisent les types de séances :

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Le nombre de **fiches pédagogiques** est précisé pour chaque séance :

-  fiches enseignant
-  fiches élève

Ce module unique, composé de plusieurs séances, est présenté globalement et annonce les **compétences travaillées** ainsi que les **attendus de fin de cycle**.

MATÉRIEL

Une liste exhaustive du matériel contenu dans la mallette est présentée dans le **catalogue du matériel**. Chaque élément porte un numéro de référence.

Chaque page *Séance* contient une liste du matériel utile pour son bon déroulement. Pour faciliter la préparation de la séance et l'identification du matériel, les pictogrammes suivants indiquent :

-  le matériel non fourni
-  le numéro de référence dans le catalogue

SÉANCES

Les pages **Séance** (liseré jaune) contiennent tout ce dont l'enseignant a besoin pour mener la séance :

- les objectifs visés
- une liste du matériel
- un déroulement détaillé de la séance

 Une durée de la séance est donnée à titre indicatif.

Le déroulement des séances s'organise toujours de la même manière :

- une activité d'immersion
- des points de passages pour développer l'apprentissage visé
- une synthèse des découvertes réalisées par les élèves

 Des **post-it roses** récapitulent le vocabulaire spécifique de la séance et renvoient aux définitions du glossaire (situé à la fin du guide).

 Des **post-it kraft** renvoient à des conceptions naïves des élèves, des remarques ou bien resituent une notion dans son contexte.

DES ENCARTS JAUNES

attirent l'attention sur des points d'organisation pédagogique ou de sécurité.

DES ENCARTS GRIS

soulignent les pistes pour aller plus loin.

Les **FICHES Enseignant** viennent compléter les pages **Séance** en apportant des notions supplémentaires ou en donnant des conseils sur l'organisation de la séance.

Des **FICHES Élève** à imprimer et à distribuer à la classe sont à disposition dans le guide et téléchargeables sur le site du projet MERITE.

Les ressources numériques utiles à la séance sont accessibles depuis le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr).





Lutherie sauvage, musique et acoustique

Matériel



Matériel

Comment utiliser ce catalogue du matériel ?

Ce catalogue présente l'ensemble du matériel inclus dans la mallette, ainsi que des conseils sur l'utilisation de chaque élément. À la fin de ce catalogue, vous trouverez deux tableaux récapitulatifs du matériel (un classé par numéro de référence des éléments et un classé par instrument réalisable à partir de ces éléments).

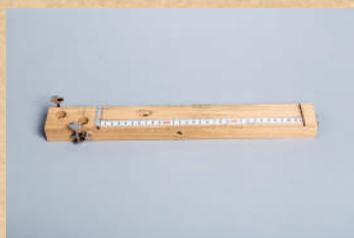
Après chaque séance, au moment de ranger le matériel, vérifiez que le **nombre d'exemplaire(s)** correspond à la mallette d'origine.

Cette référence est rappelée dans le listing matériel des séances. Elle vous permettra d'identifier et de préparer plus rapidement le matériel nécessaire avant une séance.

Matériel manquant

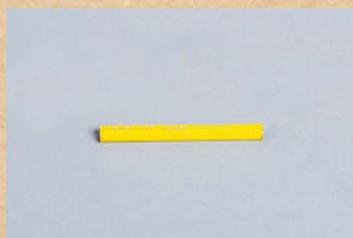
Si des éléments du matériel sont manquants ou ont été endommagés, consultez le site du projet MERITE (www.projetmerite.fr) pour en savoir plus sur les modalités de remplacement.

1 x Solid-body en bois Réf. 1



Ce solid-body est formé d'un tasseau de bois sur lequel sont montées deux cordes. Il est utilisé dans le montage du bi-cordes.

1 x Crayon-chevalet Réf. 2



Ce chevalet consiste en un crayon coupé en deux. Il est placé sous les cordes dans le montage du bi-cordes et peut être déplacé pour faire varier le son.

1 x Caisse à bords pleins Réf. 3



Cet élément sert de caisse de résonance dans le montage de la guitare à élastiques. La caisse est équipée de fines fentes permettant d'y insérer les ballons-élastiques.

4 x Ballon-élastique Réf. 4



Ces ballons allongés jouent le rôle de cordes dans la guitare à élastiques. Ils sont tendus sur la caisse à bords pleins à l'aide des pinces serre-joint.

2 x Pince serre-joint Réf. 5



Ces pinces servent à tendre les ballons dans le montage de la guitare à élastique.

1 x Chevalet rectangulaire Réf. 6



Ce chevalet mobile est utilisé dans le montage de la guitare à élastiques.

1 x Couvercle à bords pleins Réf. 7



Cet élément sert de support pour les montages du tympanon à scotch et du métalophone.

7 x Rectangle non biseauté Réf. 8



Ces pièces de bois se trouvent en plusieurs couleurs dans la mallette (vert, rouge, jaune, bleu). Elles jouent le rôle de chevalet dans le montage du tympanon à scotch.

1 x Rectangle biseauté Réf. 9



Cette pièce de bois est biseautée (contrairement aux pièces précédentes). Elle joue le rôle de chevalet mobile dans le montage du tympanon à scotch : son déplacement fait varier la hauteur du son.

1 x Ruban adhésif Réf. 10



Le ruban adhésif est tendu sur les pièces de bois dans le montage du tympanon à scotch. Même s'il ressemble à une membrane, il joue le rôle d'une corde.

1 x Cloche à barre courte Réf. 11



Cette cloche est une percussion. On peut utiliser le marteau métallique ou le marteau de piano pour produire les sons.

1 x Cloche à barre longue Réf. 12



Cette cloche est une percussion. On peut utiliser le marteau métallique ou le marteau de piano pour produire les sons.

1 x Marteau métallique Réf. 13



Cet élément est utilisé pour frapper les cloches tubulaires ou les barres métalliques du métalophone. La surface du choc est en métal.

1 x Marteau de piano Réf. 14



Cet élément est utilisé pour frapper les cloches tubulaires ou les barres métalliques du métalophone. La surface du choc est en feutre.

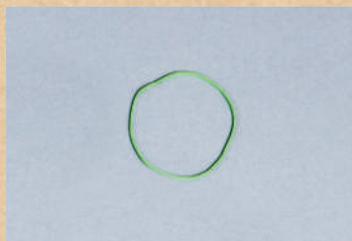
3 x Barre métallique Réf. 15



Elles sont utilisées dans le montage du métalophone. On peut utiliser le marteau métallique ou le marteau de piano pour les frapper.

Matériel

4 x Élastique souple	Réf. 16
----------------------	---------



Ces élastiques sont utilisés pour le montage du métalophone. Étirés sur le couvercle à bords pleins, il permettent de maintenir les barres métalliques en équilibre.

1 x Solid-body en bois et PVC	Réf. 17
-------------------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage du violon sauvage. Il est constitué de deux cordes, tendues grâce à deux chevilles en bois et reposant sur un appui appelé sillet. Les cordes sont pincées avec le doigt ou frottées par l'archet.

1 x Archet	Réf. 18
------------	---------



L'archet est utilisé pour frotter les cordes du violon sauvage ou du violon à clous. Sa tension peut être ajustée au moyen du taquet. Les cordes doivent être enduites de colophane.

1 x Chevalet arqué	Réf. 19
--------------------	---------



Cet élément repose sur le disque vinyle (ou sur le couvercle à bords percés) dans le montage du violon sauvage. Il est placé sous les cordes.

1 x Disque vinyle	Réf. 20
-------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage du violon sauvage (version 1). Il est placé sous les cordes et sur les deux chevilles en bois.

1 x Colophane	Réf. 21
---------------	---------



La colophane est appliquée sur l'archet pour permettre le frottement.

1 x Boîte avec encoches	Réf. 22
-------------------------	---------



Elle sert de caisse de résonance dans le montage du violon sauvage (version 2). Les bords percés permettent d'insérer le solid-body.

1 x Couvercle à bords percés	Réf. 23
------------------------------	---------



Il est utilisé dans le montage du violon sauvage (version 2). Les bords percés permettent d'insérer le solid-body.

1 x Cône en plastique	Réf. 24
-----------------------	---------



Il est utilisé dans le montage du violon à clous et du cor sauvage.

1 x Solid-body clouté Réf. 25



Cet élément est utilisé dans le montage du violon à clous. Il est constitué d'un tasseau de bois, de clous et d'un goulot permettant de visser le cône en plastique.

1 x Biseau Réf. 26



Cet élément est utilisé dans le montage du sifflet creux et du sifflet à tourillon central. Le tube intérieur ou le tourillon central peuvent être insérés à l'intérieur. Il s'insère dans le tube extérieur.

1 x Tube intérieur Réf. 27



Cet élément est utilisé dans le montage du sifflet creux. Il s'insère dans le biseau.

1 x Tube extérieur Réf. 28



Cet élément est utilisé dans le montage du sifflet creux et du sifflet à tourillon central. Le biseau s'insère dedans.

1 x Tourillon central Réf. 29



Cet élément est utilisé dans le montage du sifflet à tourillon central. Il s'insère dans le biseau.

1 x Tube court bleu Réf. 30



Cet élément est utilisé dans le montage de plusieurs instruments (sifflet creux, sifflet à tourillon central, clarinette sauvage, anche double, buzzer à membrane, cor sauvage). Il mesure 20 cm.

1 x Tube long rouge Réf. 31



Cet élément est utilisé dans le montage de plusieurs instruments (sifflet creux, sifflet à tourillon central, clapet oscillant, buzzer à ballon, cor sauvage). Il mesure 40 cm.

1 x Coulisse métallique Réf. 32



Cet élément est utilisé dans le montage de la flûte à coulisse. Le coulissement permet de faire varier la hauteur du son.

1 x Sifflet-CD Réf. 33



Cet élément est utilisé dans le montage de la flûte CD. Il est posé sur le résonateur et l'utilisateur souffle dans l'orifice au centre du CD.

Matériel

1 x Résonateur	Réf. 34
----------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage de la flûte CD. Il sert de support au sifflet-CD et joue le rôle de caisse de résonance.

2 x Élastique rigide	Réf. 35
----------------------	---------



Ces deux élastiques (également appelés joints toriques) sont utilisés pour fixer l'anche sur le bec de la clarinette sauvage.

1 x Tube en plastique gris	Réf. 36
----------------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage de la clarinette sauvage. Il est inséré dans le bec en plastique et dans le tube court bleu et permet ainsi d'assembler ces deux éléments.

1 x Bec en plastique	Réf. 37
----------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage de la clarinette sauvage. L'anche en roseau est fixée dessus grâce à l'élastique rigide.

1 x Anche en roseau	Réf. 38
---------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage de la clarinette sauvage. Elle est fixée au bec en plastique grâce aux élastiques rigides.

1 x Couvre-bec	Réf. 39
----------------	---------



Cet élément sert à protéger l'anche lorsque celle-ci est montée sur le bec de la clarinette sauvage.

1 x Anche battante	Réf. 40
--------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage du clapet oscillant. Il est fixé au tube long rouge.

1 x Montage tube-paille	Réf. 41
-------------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage de l'anche double. Il est fixé au tube court bleu.

1 x Ballon de baudruche	Réf. 42
-------------------------	---------



Cet élément est utilisé dans le montage du buzzer à ballon. Il est raccordé à un tube (rouge ou bleu) puis gonflé.

1 x Trompe Ref. 43



Cet élément est utilisé dans le montage du buzzer à membrane. Il est fixé au tube court bleu.

1 x Tube courbe Ref. 44



Cet élément est utilisé dans le montage du cor sauvage. Il est raccordé au tube long rouge et au cône en plastique au niveau du goulot.

1 x Embouchure Ref. 45



Cet élément est utilisé dans le montage du cor sauvage. Il est inséré dans le tube (rouge ou bleu).

1 x Diapason Ref. 46



Cet outil produit un son dont la hauteur est fixe (généralement un *la*). Il permet ainsi aux musiciens d'accorder leurs instruments.



Ressources

Dans la mallette

En plus du matériel présenté dans le catalogue et de ce présent guide, la mallette contient 14 fiches d'assemblages plastifiées. Ces fiches sont mises à disposition des élèves au cours des séances de fabrication d'instruments. L'enseignant doit faire attention de bien toutes les ramasser à la fin de chaque séance et de ne pas oublier de les ranger dans la mallette en fin d'utilisation.

Ressources numériques

Les liens vers toutes les ressources numériques nécessaires au bon déroulement des séances (vidéos, application PAFI) sont disponibles depuis le site du projet MERITE : www.projetmerite.fr.

Des ressources complémentaires sont également accessibles, soit via des liens sur le site du projet MERITE, soit directement sur le site du PAFI (<https://pafi.univ-lemans.fr/merite>) :

Vidéo de présentation de la mallette

Vidéos d'aide au montage et à l'utilisation des instruments

Pages de présentation des instruments

Notions supplémentaires

Liste du matériel (classé par numéro de référence)

À noter que certains éléments sont utilisés pour le montage de plusieurs instruments (ces instruments ne peuvent donc pas être montés simultanément).

Matériel (n° de référence)	Instrument(s) concerné(s)	Quantité	Matériel (n° de référence)	Instrument(s) concerné(s)	Quantité
Solid-body en bois [1]	Bi-cordes	x1	Tube intérieur [27]	Sifflet creux, Flûte sauvage, Flûte à coulisse	x1
Crayon-chevalet [2]		x1			
Caisse à bords pleins [3]	Guitare à élastiques	x1	Tube extérieur [28]	Sifflet creux, Sifflet à tourillon central, Flûte sauvage, Flûte à coulisse	x1
Ballon-élastique [4]		x4			
Pincès serre-joint [5]		x2			
Chevalet rectangulaire [6]		x1			
Couvercle à bords pleins [7]	Tympanon à scotch, Métalophone	x1	Tourillon central [29]	Sifflet à tourillon central, Flûte sauvage, Flûte à coulisse	x1
Rectangle non biseauté [8]	Tympanon à scotch	x7	Tube court bleu [30]	Sifflet creux, Sifflet à tourillon central, Flûte sauvage, Clarinette sauvage, Anche double, Buzzer à membrane, Cor sauvage	x1
Rectangle biseauté [9]		x1			
Ruban adhésif [10]		x1			
Cloche à barre courte [11]	Cloches tubulaires	x1	Tube long rouge [31]	Sifflet creux, Sifflet à tourillon central, Flûte sauvage, Clapet oscillant, Buzzer à ballon, Cor sauvage	x1
Cloche à barre longue [12]		x1			
Marteau métallique [13]	Cloches tubulaires, Métalophone	x1	Coulisse métallique [32]	Flûte à coulisse	x1
Marteau de piano [14]	x1				
Barre métallique [15]	Métalophone	x3	Sifflet-CD [33]	Flûte CD	x1
Élastique souple [16]		x4	Résonateur [34]		x1
Solid-body en bois et PVC [17]	Violon sauvage (versions 1 & 2)	x1	Élastique rigide [35]	Clarinette sauvage	x2
Archet [18]	Violon sauvage (versions 1 & 2), Violon à clous	x1			
Chevalet arqué [19]	Violon sauvage (versions 1 & 2)	x1	Tube en plastique gris [36]	x1	
Disque vinyle [20]	Violon sauvage (version 1)	x1	Bec en plastique [37]	x1	
Colophane [21]	Violon sauvage (versions 1 & 2), Violon à clous	x1	Anche en roseau [38]	x1	
Boîte avec encoches [22]	Violon sauvage (version 2)	x1	Couvre-bec [39]	x1	
Couvercle à bords percés [23]		x1	Anche battante [40]	Clapet oscillant	x1
Cône en plastique [24]	Violon à clous, Cor sauvage	x1	Montage tube-paille [41]	Anche double	x1
Solid-body clouté [25]	Violon à clous	x1	Ballon de baudruche [42]	Buzzer à ballon	x1
Biseau [26]	Sifflet creux, Sifflet à tourillon central, Flûte sauvage, Flûte à coulisse	x1	Trompe [43]	Buzzer à membrane	x1
			Tube courbe [44]	Cor sauvage	x1
			Embouchure [45]		x1
			Diapason [46]	-	x1

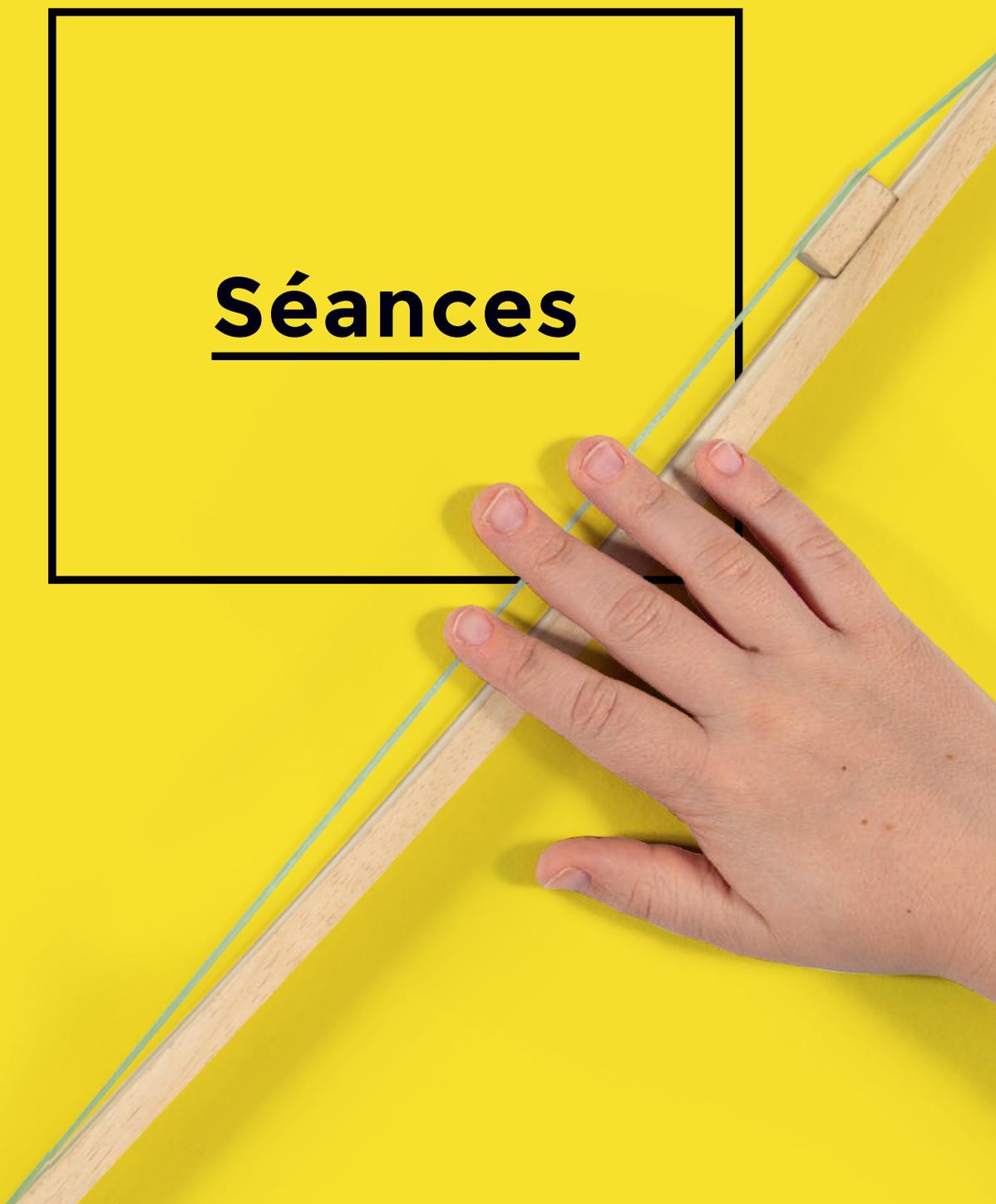
Matériel nécessaire au montage de chaque instrument

Instrument	Matériel (n° de référence)	Quantité	Instrument	Matériel (n° de référence)	Quantité
Bi-cordes	Solid-body en bois [1]	x1	Sifflet creux	Biseau [26]	x1
	Crayon-chevalet [2]	x1		Tube intérieur [27]	x1
Guitare à élastiques	Caisse à bords pleins [3]	x1		Tube extérieur [28]	x1
	Ballons-élastiques [4]	x4	Sifflet à tourillon central	Biseau [26]	x1
	Pincès serre-joint [5]	x2		Tube extérieur [28]	x1
Chevalet rectangulaire [6]	x1	Tourillon central [29]		x1	
Tympanon à scotch	Couvercle à bords pleins [7]	x1	Flûte sauvage - Flûte à coulisse	Biseau [26]	x1
	Rectangles non biseautés [8]	x7		Tube extérieur [28]	x1
	Rectangle biseauté [9]	x1		Tube intérieur [27] ou tourillon central [29]	x1
	Ruban adhésif [10]	x1		Tube court bleu [30] ou tube long rouge [31] ou coulisse métallique [32]	x1
Cloches tubulaires	Cloche à barre courte [11]	x1	Flûte CD	Sifflet-CD [33]	x1
	Cloche à barre longue [12]	x1		Résonateur [34]	x1
	Marteau métallique [13]	x1	Clarinette sauvage	Tube court bleu [30]	x1
	Marteau de piano [14]	x1		Élastiques rigides [35]	x2
Métalophone	Couvercle à bords pleins [7]	x1		Tube en plastique gris [36]	x1
	Marteau métallique [13]	x1		Bec en plastique [37]	x1
	Marteau de piano [14]	x1		Anche en roseau [38]	x1
	Barres métalliques [15]	x3	Couvre-bec [39]	x1	
	Élastiques souples [16]	x4	Clapet oscillant	Tube long rouge [31]	x1
Violon sauvage (version 1)	Solid-body en bois et PVC [17]	x1		Anche battante [40]	x1
	Archet [18]	x1	Anche double	Tube court bleu [30] (ou [31] ou [32])	x1
	Chevalet arqué [19]	x1		Montage tube-paille [41]	x1
	Disque vinyle [20]	x1	Buzzer à ballon	Tube long rouge [31]	x1
	Colophane [21]	x1		Ballon de baudruche [42]	x1
Violon sauvage (version 2)	Solid-body en bois et PVC [17]	x1	Buzzer à membrane	Tube court bleu [30] (ou [31] ou [32])	x1
	Archet [18]	x1		Trompe [43]	x1
	Chevalet arqué [19]	x1	Cor sauvage	Cône en plastique [24]	x1
	Colophane [21]	x1		Tube court bleu [30]	x1
	Boîte avec encoches [22]	x1		Tube long rouge [31]	x1
	Couvercle à bords percés [23]	x1		Tube courbe [44]	x1
Violon à clous	Archet [18]	x1	Embouchure [45]	x1	
	Colophane [21]	x1			
	Cône en plastique [24]	x1			
	Solid-body clouté [25]	x1			



Lutherie sauvage, musique et acoustique

Séances



Commentaires sur l'itinéraire pédagogique

La page ci-contre présente une proposition d'itinéraire pédagogique. La progression a été conçue pour une mise en œuvre des séances à la suite les unes des autres, dans l'ordre. Cependant, l'enseignant est libre d'adapter son itinéraire au gré de ses projets et de ses besoins. Il peut choisir de modifier l'ordre de certaines séances, de ne pas en réaliser certaines voire d'imaginer des séances supplémentaires en s'appropriant le matériel de la mallette.

Légendes

Types de séances

-  Découverte / Observation
-  Créativité / Réflexion
-  Expérimentation
-  Réinvestissement
-  Synthèse / Communication

Fiches pédagogiques

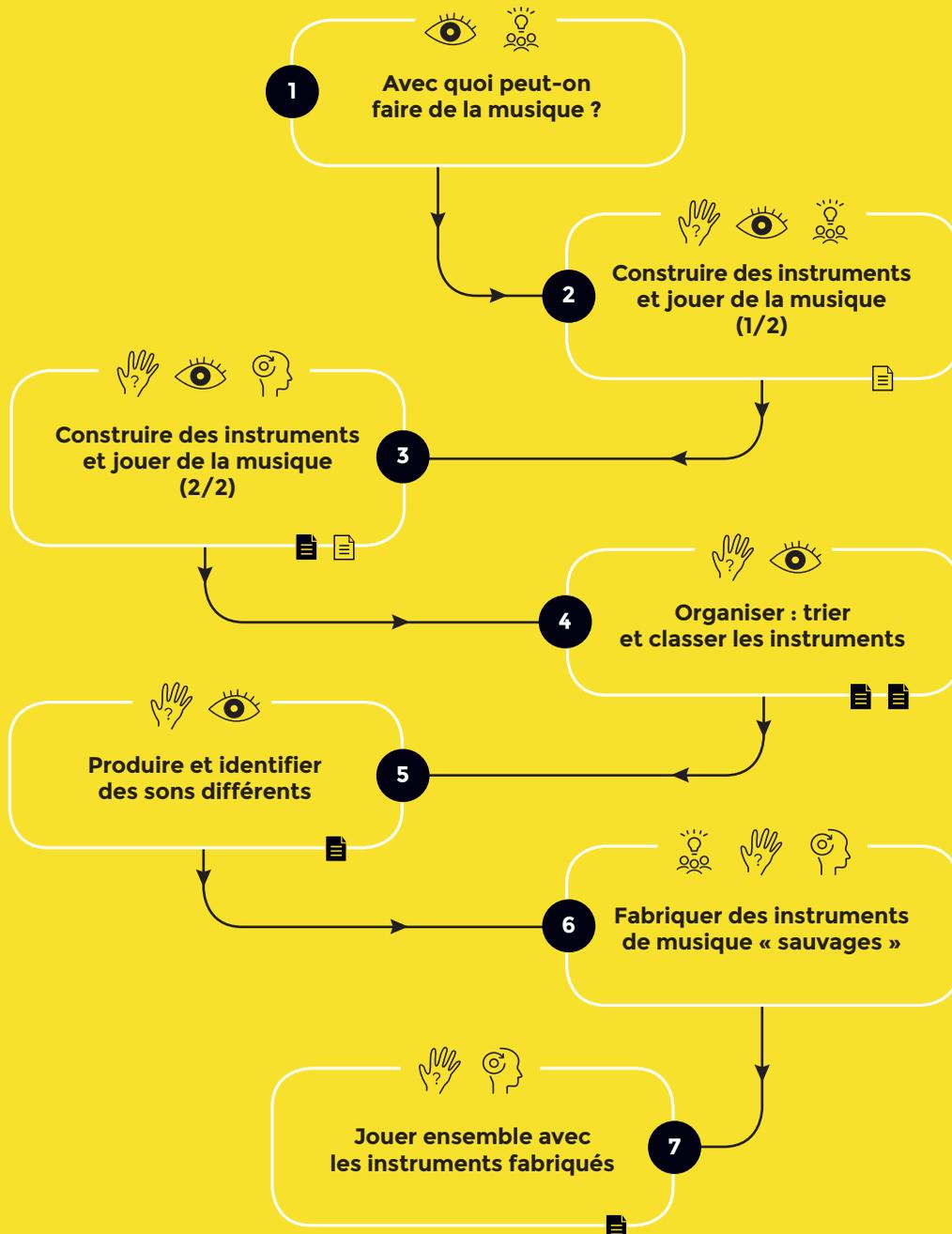
-  Fiches enseignant
-  Fiches élève



Itinéraire pédagogique

→ Proposition d'itinéraire

MODULE LUTHERIE SAUVAGE, MUSIQUE ET ACOUSTIQUE



MODULE

LUTHERIE SAUVAGE, MUSIQUE ET ACOUSTIQUE

Présentation générale

La thématique proposée à travers un itinéraire de 7 séances permet de découvrir les relations entre science et musique à travers l'utilisation d'objets sonores simples relevant de la lutherie sauvage.

La lutherie sauvage est une démarche visant à construire des instruments de musique au moyen de matériaux de récupération.

La mallette pédagogique est utilisée par les élèves d'abord de façon libre puis de façon dirigée pour produire des sons à partir des objets proposés. Ils les observent, les décrivent, les analysent et les modifient. Les caractéristiques des sons (intensité, hauteur, timbre, durée) sont découvertes et précisées. Les instruments proposés ont vocation à être reproduits par chaque élève de façon à constituer un instrumentarium pour la classe, et *in fine*, à jouer de la musique ensemble.

Apprentissages visés

Pratiquer des langages

Décrire, nommer les instruments et les caractéristiques des sons (intensité, durée, hauteur, timbre)

Lire une fiche d'assemblage pour construire un instrument

Coder avec des représentations graphiques pour organiser une succession de sons et d'évènements sonores

S'approprier des outils et des méthodes

Trier, classer les instruments par familles

Comparer et mesurer

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Caractériser un son en fonction de sa hauteur et de son intensité

À l'aide d'un protocole, expérimenter sur les sons en faisant varier un paramètre : la tension d'une corde, sa longueur, la vigueur du geste

Concevoir, créer, réaliser

Imaginer des instruments de musique à partir de matériaux récupérés

Explorer les sons produits par ces instruments

Construire des instruments

Formation de la personne et du citoyen

Récupérer des matériaux pour fabriquer

Postures du musicien : écouter, respecter l'autre, jouer ensemble

Écouter, respecter le point de vue des autres et l'expression de leur sensibilité

7 séances

Séances du module

SÉANCE

1

Avec quoi peut-on faire de la musique ?



SÉANCE

2

Construire des instruments et jouer de la musique (1/2)



SÉANCE

3

Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)



SÉANCE

4

Organiser : trier et classer les instruments



SÉANCE

5

Produire et identifier des sons différents



SÉANCE

6

Fabriquer des instruments de musique « sauvages »



SÉANCE

7

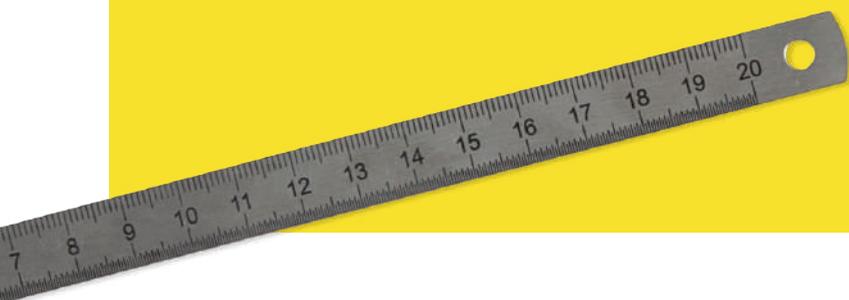
Jouer ensemble avec les instruments fabriqués



Références

Socle commun de connaissances, de compétences et de culture BO n°17 du 23 avril 2015
Programmes scolaires cycle 3 BO N°11 du 26 novembre 2015 et BO N°48 du 24 décembre 2015

Attendus Fin de Cycle (AFC)	Compétences et Connaissances Associées (CCA)
<p>Écouter comparer commenter</p> <p>Explorer les sons de l'environnement de l'élève, imaginer des utilisations musicales, créer des organisations dans le temps d'un ensemble de sons sélectionnés</p> <p>Développer sa sensibilité, son esprit critique et s'enrichir de la diversité des goûts personnels et des esthétiques</p> <p>Explorer imaginer créer</p> <p>Décrire le fonctionnement d'objets techniques</p> <p>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique</p>	<p>Décrire et comparer des éléments sonores</p> <p>Faire des propositions personnelles lors de moments de création, d'invention</p> <p>Argumenter un jugement</p> <p>Imaginer l'organisation de différents éléments sonores</p> <p>Décrire un son</p> <p>Comparaison de solutions techniques</p> <p>Fabriquer des instruments à partir de matériaux de récupération</p>
<p>Pré-requis</p> <p>Une connaissance des familles d'instruments de l'orchestre peut être facilitante pour les activités de caractérisation et catégorisation des instruments de la mallette.</p>	





Avec quoi peut-on faire de la musique ?

SÉANCE

1

Objectifs

Susciter l'intérêt des élèves.

Développer leur imagination et modifier leurs représentations initiales de la manière de produire de la musique, en découvrant des vidéos et la mallette MERITE.

Matériel

- vidéo « L'orchestre de papier » disponible sur www.projetmerite.fr
- vidéo « La Grande Battle Zic Zazou » disponible sur www.projetmerite.fr

Déroulement pédagogique

35'

Immersion

L'enseignant ouvre la séance avec la question suivante :

Avec quoi pouvons-nous faire de la musique ?

En classe entière, les élèves échangent et explicitent leurs idées. L'enseignant fait évoluer la discussion en questionnant les élèves.

Après l'échange oral, chaque élève prend des notes dans son cahier.

Points de passage

L'enseignant projette les deux vidéos à la classe. Un débat argumenté est lancé et dirigé par l'enseignant :

Avez-vous entendu de la musique ?

La discussion s'engage pour savoir ce qu'est la musique. En utilisant les arguments proposés, la classe peut en proposer une définition provisoire.

Avez-vous reconnu l'extrait de l'œuvre jouée sur la deuxième vidéo ?

Cette question est l'occasion d'apporter quelques connaissances culturelles aux élèves.

Avec quel matériel la musique est-elle produite ?

Les élèves sont invités à établir une liste de matériel susceptible de produire du son.

L'enseignant présente les objectifs de la thématique : créer un orchestre dans la classe. Le contenu de la mallette (instruments, matériel disponible) est présenté à la classe. C'est l'occasion d'apporter du vocabulaire et de commencer à construire un lexique.

Découvertes réalisées

Les élèves ont découvert qu'il est possible de faire de la musique avec du matériel rudimentaire.

Ils notent leur définition de la musique.

L'atelier tournant de la séance 2 est présenté par l'enseignant. ■

CONCEPTIONS NAÏVES

Les élèves ne font pas de différences claires entre bruit, son et musique.

Les élèves ne se représentent la production de musique qu'à travers des instruments manufacturés.

Les élèves associent fréquemment les œuvres classiques à certaines publicités. C'est le cas de Carmen de Bizet entendu dans la seconde vidéo.

GLOSSAIRE

Musique

Construire des instruments et jouer de la musique (1/2)



Objectifs

Utiliser le matériel de la mallette pour découvrir des instruments de musique et découvrir les sons qu'ils peuvent émettre.

Expérimenter, observer, échanger, dessiner, décrire, nommer.

Matériel

- matériel de la mallette
- **FICHE** Compte rendu (utilisation libre)
1 photocopie par élève

Déroulement pédagogique



Immersion

Les acquis de la séance 1 sont rappelés (conclusions de la discussion, liste de matériel susceptible de produire de la musique...).

L'enseignant annonce à la classe qu'elle va découvrir plus en détail le contenu de la mallette.

Points de passage

La classe est répartie en groupes de 5 élèves et peut utiliser librement le matériel comme un jeu de construction. Les élèves tentent de fabriquer des instruments pour produire des sons.

POINTS D'ATTENTION

Bien que les élèves soient en autonomie, l'enseignant circule dans la classe pour sensibiliser les élèves au respect du matériel et aux conditions d'hygiène.



Les instruments à vent sont portés à la bouche. Lorsqu'ils sont utilisés par des élèves successifs, ils donnent donc lieu à des échanges de salive. Les embouchures doivent systématiquement être nettoyées en les passant à l'eau courante après chaque utilisation. Un spray désinfectant peut être utilisé pour effectuer un nettoyage plus approfondi, qui, dans ce cas, a lieu à la fin de la séance, de façon à éviter que le spray ne soit en contact avec la bouche juste après son application.

Les groupes rédigent un compte rendu à l'aide de la **FICHE** Compte rendu (utilisation libre) avec les consignes suivantes :

Identifier et lister les objets reconnaissables : ça ressemble à quoi ?

Identifier et lister les matériaux utilisés.

Faire un dessin de l'instrument fabriqué par le groupe.

Décrire (dessiner) le geste que l'on fait pour produire le son.

Quelle est la partie de l'instrument qui produit le son ?

À quoi fait penser le son produit (un son analogue entendu dans la vie quotidienne, dans l'école) ?

Quel nom donner à l'instrument que le groupe a assemblé ?

● Découvertes réalisées

En classe entière, chaque groupe présente son compte-rendu oralement. Chaque groupe peut dessiner un des instruments (autre que le sien) décrit par l'orateur pour constituer une affiche récapitulative.

L'enseignant synthétise au tableau les différents points présentés dans les comptes rendus : liste de verbes d'action (pincer, frotter, siffler...), liste de matériel, tableau de caractérisation des sons (long/court, aigu/grave, agréable/désagréable - introduire les mots dissonant et consonant), décrire les analogies discernées avec des bruits de la vie quotidienne.

Les élèves consignent toutes ces productions dans leurs cahiers. ■



GLOSSAIRE

Consonant

Frottement

Pincement

REMARQUES

Bruits et sons peuvent déclencher une émotion : par exemple une mélodie harmonieuse peut déclencher une sensation de bonheur alors qu'un son dissonant peut provoquer des frissons désagréables.

Compte rendu (utilisation libre)

Fabriquer un instrument avec les objets de la mallette et jouer de la musique

Identifier et lister les objets reconnaissables : à quoi cela ressemble ?

.....

.....

.....

.....

Identifier et lister les matériaux utilisés

.....

.....

Faire un dessin de l'instrument fabriqué par le groupe

Décrire (dessiner) le geste que l'on fait pour produire le son

Quelle est la partie de l'instrument qui produit le son ?

.....

À quoi fait penser le son produit (un son analogue entendu dans la vie quotidienne, dans l'école...) ?

.....

Donner un nom à l'instrument que le groupe a assemblé

.....

Quelles familles d'instruments de l'orchestre symphonique connaissez-vous ?

.....



Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

SÉANCE

3

Objectifs

Lire une fiche d'assemblage pour construire un instrument simple.

Explorer les sons produits par les instruments de la mallette, les décrire et les nommer.

Déroulement pédagogique



Immersion

L'enseignant rappelle les acquis de la séance précédente.

La vidéo de présentation est projetée à la classe.

La classe est répartie en groupes de 2-3 élèves avec une fiche d'assemblage distribuée à chaque groupe. Une présentation des instruments est mise à disposition de l'enseignant dans la **FICHE Instrumentarium**.

Le contenu de la mallette doit être accessible facilement. Il est mis à disposition des élèves qui sélectionnent le matériel nécessaire pour assembler leur instrument.

Points de passage

Les groupes réalisent les assemblages et les premiers tests des instruments.

Les groupes rédigent un compte rendu à l'aide de la **FICHE Compte rendu (utilisation dirigée)** avec les consignes suivantes :

Faire un dessin de l'instrument fabriqué par le groupe, le comparer aux instruments déjà vus en séance 2 et lister les ressemblances et les différences.

Décrire (dessiner) le geste que l'on fait pour produire le son, le rapprocher de gestes éventuellement déjà vus en séance 2.

Quelle est la partie de l'instrument qui produit le son ?

À quoi fait penser le son produit (un son analogue entendu dans la vie quotidienne, dans l'école) ?

Donner un nom à l'instrument assemblé (se reporter à la liste de matériel).

En classe entière, chacun des groupes présente oralement les instruments assemblés.

À l'issue des présentations, les instruments sont exposés sur une table. Une photo d'ensemble des instruments est prise par l'enseignant.

Matériel

- instruments de la mallette
- vidéos « Assemblage des instruments » disponible via www.projetmerite.fr ou sur <https://pafi.univ-lemans.fr/merite>
- fiches d'assemblage des instruments
- **FICHE** Compte rendu (utilisation dirigée)
1 photocopie par élève

POINTS D'ATTENTION



Bien que les élèves soient en autonomie, l'enseignant circule dans la classe pour sensibiliser les élèves au respect du matériel et aux conditions d'hygiène.

3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

Chaque groupe choisit un nouvel instrument, autre que celui qu'il a assemblé.
Chacun des élèves de chaque groupe dessine ce nouvel instrument sur une feuille A4.

C'est l'occasion pour l'enseignant de rappeler ce qu'est un dessin d'observation : il est nécessaire d'avoir du papier, un crayon à papier et une gomme. Avant de dessiner, on observe pour choisir l'angle de vue le plus intéressant, on anticipe la taille du dessin pour que l'instrument dans son ensemble soit représenté entièrement.
On donne un titre à son dessin.

L'ensemble des dessins est affiché au tableau. La classe choisit celui qui est le plus pertinent pour chaque instrument à l'issue d'une discussion.

À ce stade, une affiche collective est constituée avec l'ensemble des dessins sélectionnés.

L'affichage est réalisé sans organisation particulière. Chaque instrument est représenté une seule fois sur l'affiche qui est prise en photo.

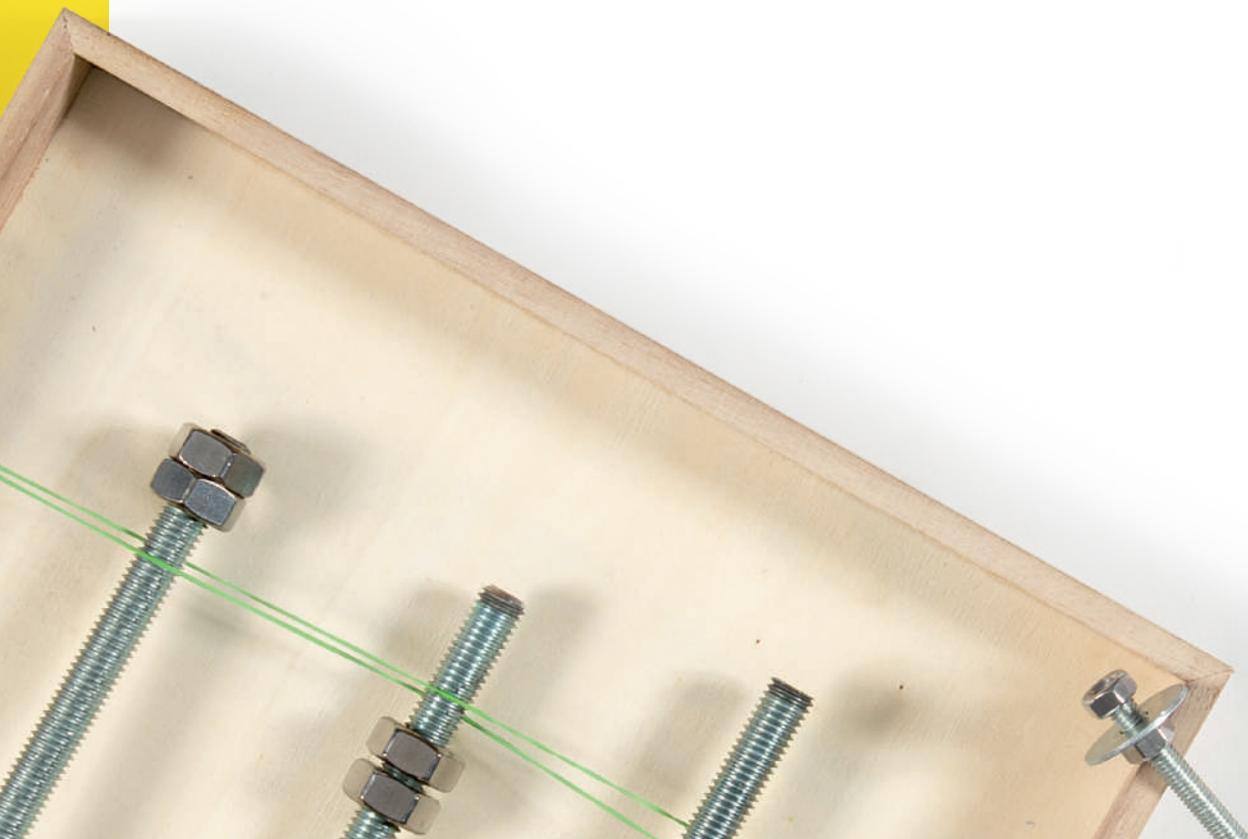
L'enseignant propose une activité de production de document, sous forme numérique ou papier, éventuellement hors du temps de la séance. Les élèves adaptent ainsi le format de leur production en une feuille A5 comportant pour chaque instrument, le nom, une photo et un dessin.

Ces feuilles seront imprimées et dupliquées pour chaque groupe en vue de la séance 4.

● Découvertes réalisées

L'enseignant synthétise au tableau les différents points présentés dans les comptes rendus : liste de verbes d'action, liste de matériel, tableau de caractérisation des sons, des analogies discernées...

Les élèves consignent toutes ces productions dans leurs cahiers. ■



Instrumentarium

Dans cette section, les instruments que l'on peut fabriquer avec le matériel de la mallette sont détaillés. Pour faciliter la prise en main et le montage des instruments, l'enseignant peut consulter les vidéos disponibles sur le site du PAFI (<https://pafi.univ-lemans.fr/merite/>) ou via le site du projet MERITE : www.projetmerite.fr.

Les différents instruments de la mallette, comme la plupart des instruments de l'orchestre et plus généralement des sources sonores, mettent en jeu 3 fonctionnalités indépendantes : le mécanisme excitateur qui permet la génération du son à partir du geste du musicien, un élément résonant (ou résonateur) qui permet de contrôler la hauteur du son produit (fréquence de l'oscillation), et l'élément rayonnant (ou élément amplificateur) qui permet de contrôler l'intensité du son.

Distinguer ces fonctionnalités élémentaires dans un système complexe est une démarche d'analyse largement utilisée dans l'approche scientifique. Dans le principe, elle est assimilable à une sorte de dissection et le squelette de la plupart des instruments peut être décrit au moyen de ces 3 fonctionnalités. Elles seront précisées pour chaque instrument.

Le mécanisme excitateur (également appelé action) est un geste, décrit par un verbe d'action : pincer, frapper, frotter, siffler, canarder, buzzer. Avec ces 6 possibilités, on couvre la plupart des configurations rencontrées.

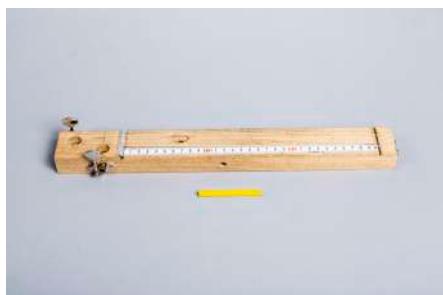


Bi-cordes

Action : pincer ou frapper

Résonateur : corde

Élément rayonnant : table sur laquelle repose le bi-cordes



Bi-cordes démonté



Bi-cordes monté

Matériel

- solid-body en bois 1
- crayon-chevalet 2

0 Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Ajuster la tension de façon à obtenir deux sons identiques. On a ainsi réalisé un accord à l'unisson.

Placer le crayon sous l'une des deux cordes de façon à modifier la longueur de la corde. Le crayon joue le rôle d'un chevalet mobile. Le bi-cordes est ainsi constitué d'une corde de longueur fixe et d'une corde de longueur ajustable.

Comment jouer ?

Pincer une corde : cela correspond à écarter la corde avec le doigt puis à la libérer pour la laisser vibrer librement. Le crayon peut être déplacé.

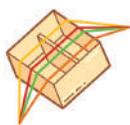
Comment fonctionne-t-il ?

Du fait du pincement, la corde a une forme triangulaire à l'instant initial. Lorsqu'on lâche la corde, elle oscille. Son mouvement se répète à l'identique, ce qui veut dire que la vibration de la corde est périodique. Le son que l'on perçoit résulte de ces vibrations. Celles-ci sont transmises à la table qui supporte le bi-cordes, puis à l'air environnant. Le son est alors amplifié et peut être perçu par l'auditeur.

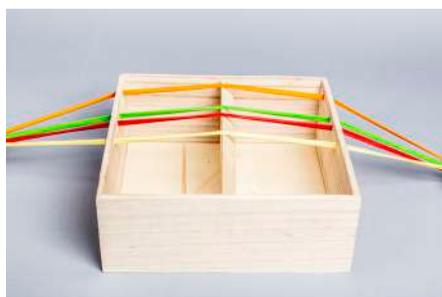
Quel phénomène illustre-t-il ?

Lorsqu'on raccourcit une corde, le son est plus aigu.

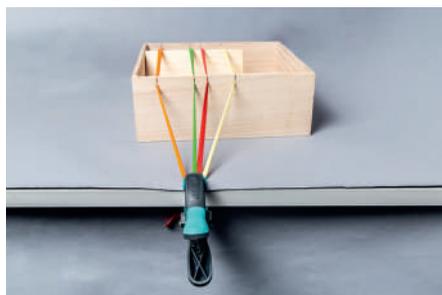
3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Guitare à élastiques***Action : pincer**Résonateur : élastiques**Élément rayonnant : boîte (caisse à bords pleins)*

Guitare à élastiques démontée



Guitare à élastiques avec cordes montées et chevalet rectangulaire en place



Détail de la fixation des cordes au moyen des pincettes

Matériel

- **caisse à bords pleins** [3]
- **ballons-élastiques** [4]
4 exemplaires
- **pincettes serre-joint** [5]
2 exemplaires
- **chevalet rectangulaire** [6]

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Disposer les élastiques à plat sur le bord d'une table.

Fixer les élastiques au moyen des pincettes.

Faire de même pour l'autre extrémité des élastiques en évitant toute torsion.

Placer la caisse en bois sous les élastiques en faisant attention d'insérer ces derniers dans les encoches.

Placer le chevalet rectangulaire dans la caisse, en équilibre sous les cordes.

Comment jouer ?

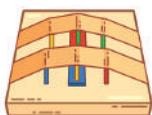
Faire varier la tension des cordes, qui sont donc de même longueur. Utiliser le chevalet pour faire varier le son produit.

Comment fonctionne-t-il ?

Le mouvement de la corde pincée est le même que celui présent sur le bi-cordes, mais les élastiques qui composent cette guitare rudimentaire rendent beaucoup plus visible la caractéristique de tension de la corde. Le pincement de la corde pincée se répète de façon pratiquement périodique, pas tout à fait cependant car ce mouvement s'atténue progressivement. La vibration est transmise au chevalet et à la caisse, qui communiquent à leur tour leurs mouvements à l'air : le son est rayonné dans l'air et se propage jusqu'aux oreilles.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Plus une corde est tendue, plus le son est aigu.



Tympanon à scotch

Action : pincer

Résonateur : ruban adhésif

Élément rayonnant : couvercle



Tympanon à scotch démonté



Tympanon à scotch monté

Matériel

- couvercle à bords pleins 7
- rectangles non biseautés 8
7 exemplaires
- rectangle biseauté 9
- ruban adhésif 10

0 Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Réaliser deux anneaux en tendant deux morceaux de ruban de scotch autour du couvercle. Faire en sorte que la face collante du scotch soit visible et non contre le bois. Se référer à la vidéo de montage.

Disposer les rectangles de bois sous le ruban adhésif en s'aidant de la photo ci-contre.

Le rectangle central est le rectangle biseauté et joue le rôle de chevalet.

Comment jouer ?

Le joueur exerce une pression brève du bout des doigts sur la partie tendue du ruban adhésif (entre les rectangles, voir vidéo).

Le chevalet biseauté est mobile et sépare la zone centrale en deux parties. Il peut être déplacé et montre ainsi que la hauteur du son (note grave ou note aiguë) est liée à la longueur vibrante de la membrane.

Comment fonctionne-t-il ?

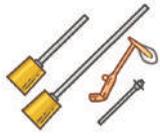
Le scotch adhère au doigt, se tend et est relâché brutalement lorsque le doigt se décolle. Ce mécanisme est un pincement comparable à celui d'une corde. Les oscillations libres du ruban de scotch se trouvant entre les 2 supports situés de part et d'autre du doigt se produisent. Les vibrations produites sont d'abord transmises au couvercle, puis ensuite à l'air environnant, avant de parvenir aux oreilles de l'auditeur.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Faire varier la longueur et la tension d'un ruban permet de faire varier la hauteur du son.



3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Cloches tubulaires***Action : frapper**Résonateur : barre**Élément rayonnant : barre et boîte métallique*

Matériel nécessaire pour jouer des cloches tubulaires

Matériel

- cloche à barre courte ¹¹
- cloche à barre longue ¹²
- marteau métallique ¹³
- marteau de piano ¹⁴

⁰ Référence dans le catalogue du matériel**Comment monter l'instrument ?**

Si ce n'est pas déjà fait, les barres doivent être vissées fortement sur les cloches.

Comment jouer ?

Tenir dans sa main la cloche, et frapper les barres à l'aide d'un marteau métallique ou d'un marteau de piano. Le marteau de piano, plus mou que la surface métallique, permet de produire un son plus feutré.

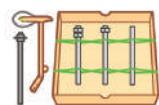
Comment fonctionne-t-il ?

Le fait de frapper un objet (une barre, une corde ou la table) lui transmet une impulsion, ce qui engendre des vibrations, c'est à dire des oscillations de l'objet autour de sa position au repos. Ces oscillations s'atténuent progressivement et l'objet finit par retrouver l'état de repos qu'il avait initialement. Les vibrations de la barre vibrante et celles, beaucoup plus faibles, de son support sont transmises à l'air et produisent le son que l'on entend.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Plus la barre est longue, plus le son est grave.
Plus le choc est dur, plus le son est agressif.



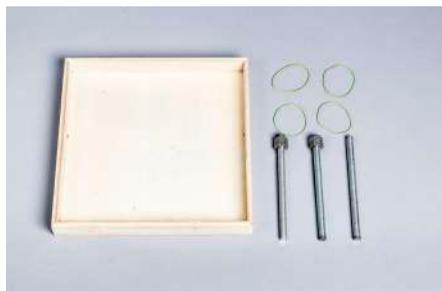


Métalophone

Action : pincer

Résonateur : barre

Élément rayonnant : barre et couvercle



Métalophone démonté



Métalophone monté et les deux marteaux

Matériel

- couvercle à bords pleins 7
- marteau métallique 13
- marteau de piano 14
- barres métalliques 15
3 exemplaires
- élastiques souples 16
4 exemplaires

0 Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Tendre les élastiques sur le couvercle en les regroupant par paires. Placer les 3 barres sur ces élastiques, de façon à ce qu'ils jouent un rôle de support. Faire en sorte que les barres soient entrelacées dans chacune des paires.

Déplacer les écrous pour accorder l'instrument.

Comment jouer ?

Frapper les barres métalliques avec le marteau métallique ou le marteau de piano.

Serrer doucement ou desserrer les écrous.

Comment fonctionne-t-il ?

De même que pour la cloche tubulaire, frapper l'une des barres, c'est lui transmettre une impulsion. Cela provoque un mouvement qui se répète périodiquement. La barre fléchit et adopte une forme qui varie avec le temps, comme celle d'un arc qui serait tendu et détendu périodiquement. La fréquence de cette vibration est influencée par la position d'une masse d'un écrou placé sur la barre.

Lorsque l'écrou est desserré, le son s'atténue rapidement à cause des frottements situés dans le pas de vis.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

En modifiant la hauteur du son, l'écrou permet d'accorder la barre.

Plus l'amortissement des vibrations est important, plus le son est court.

3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Violon sauvage**

Action : frotter

Résonateur : corde

Élément rayonnant : disque vinyle ou boîte avec encoches



Version 1 du violon sauvage, démonté



Version 1 du violon sauvage, monté



Version 2 du violon sauvage, démonté



Version 2 du violon sauvage, monté

Quel phénomène illustre-t-il ?

La friction engendre un son, généralement de même hauteur que celle obtenue en pinçant la corde. Comparée au pincement, l'excitation réalisée par la friction est ici entretenue : le frottement donne lieu à un apport continu d'énergie, qui empêche le son de s'éteindre.

Matériel

Version 1 :

- solid-body en bois et PVC ¹⁷
- archet ¹⁸
- chevalet arqué ¹⁹
- disque vinyle ²⁰
- colophane ²¹

Version 2 :

- solid-body en bois et PVC ¹⁷
- archet ¹⁸
- chevalet arqué ¹⁹
- colophane ²¹
- boîte avec encoches ²²
- couvercle à bords percés ²³

⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?**Version 1**

Le disque vinyle est placé sur le solid-body. Le chevalet arqué est placé entre les cordes et le disque vinyle.

Version 2

Cette version consiste à remplacer le disque vinyle par le couvercle de la boîte avec encoches. Le corps de la boîte peut alors être ajouté pour former une cavité.

Comment jouer ?

Le fil de pêche, utilisé pour réaliser l'archet, doit être préalablement frotté sur le bloc de colophane.

Frotter la corde avec l'archet en l'inclinant légèrement.

Pour obtenir un son stable, il faut chercher la bonne pression à appliquer sur la corde ainsi que la bonne vitesse d'archet.

Comment fonctionne-t-il ?

Les cordes frottées font appel à un phénomène de friction. Au point de frottement, la corde résiste au déplacement et reste dans un premier temps en contact avec lui : c'est une phase d'adhérence (stick). Dans un second temps, la corde cède ou dérape sous l'archet lorsque la force de friction augmente : c'est la phase de glissement (slip).

Au cours de cette phase, la force de friction diminue, ce qui permet de rétablir une phase d'adhérence. Les 2 phases se répètent périodiquement. Les vibrations produites dans la corde se transmettent par l'intermédiaire du chevalet, au disque vinyle ou à la boîte. Ces derniers transmettent à leur tour leurs vibrations à l'air, et donnent lieu au son que l'on entend. La corde est ici l'élément résonnant du système car elle fixe la hauteur. Le disque (ou la boîte) est l'élément rayonnant car il amplifie le son.



Violon à clous

Action : frotter

Résonateur : clou

Élément rayonnant : cône et solid-body



Violon à clous démonté, colophane et archet



Violon à clous assemblé, colophane et archet

Matériel

- archet [18]
- colophane [21]
- cône en plastique [24]
- solid-body clouté [25]

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Visser le cône en plastique sur le goulot du solid-body.

Comment jouer ?

Enduire préalablement la corde de l'archet de colophane. Frotter les clous avec l'archet.

Comment fonctionne-t-il ?

Le frottement des clous par l'archet donne lieu à une excitation par friction : comme dans le cas de la corde, la friction engendre une phase d'adhérence, au cours de laquelle l'archet va entraîner le clou dans son mouvement et une phase de glissement, au cours de laquelle le clou dérape sous l'archet. Les vibrations du clou sont des mouvements de flexion qui se succèdent très rapidement.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Frotter une barre met en jeu un mécanisme de même nature que le frottement d'une corde.



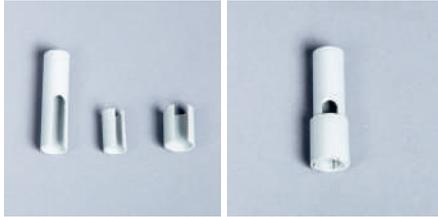
3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Sifflets et flûtes**

Action : siffler

Résonateur : colonne d'air

Élément rayonnant : extrémité du tube et trou situé près du biseau (= lumière)



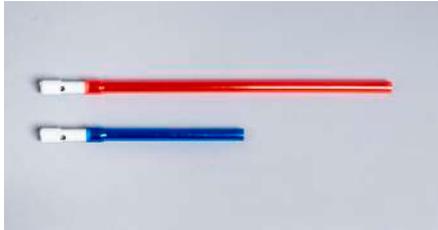
À gauche : sifflet creux, démonté

À droite : sifflet creux, monté



À gauche : sifflet à tourillon central, démonté

À droite : sifflet à tourillon central, monté



En haut : flûte sauvage (sifflet à tourillon central)

En bas : flûte sauvage (sifflet creux)



Flûte à coulisse, démontée



Flûte à coulisse, montée

Matériel

Sifflet creux :

- biseau [26]
- tube intérieur [27]
- tube extérieur [28]

Sifflet à tourillon central :

- biseau [26]
- tube extérieur [28]
- tourillon central [29]

[0] Référence catalogue

Flûte sauvage :

- sifflet creux [26] [27] [28] ou sifflet à tourillon central [26] [28] [29]
- tube court bleu [30] ou tube long rouge [31]

Flûte à coulisse :

- sifflet creux [26] [27] [28] ou sifflet à tourillon central [26] [28] [29]
- coulisse métallique [32]

Comment monter l'instrument ?**Sifflet creux (et à tourillon central)**

Insérer le tube intérieur (ou le tourillon central) dans le biseau. Placer le tube extérieur fendu sur le biseau de façon à constituer un canal permettant de guider le souffle d'air.

Flûte sauvage (et flûte à coulisse)

Insérer le sifflet assemblé (creux ou à tourillon central) dans l'évasement de l'un des tubes (tube court bleu, tube long rouge ou tube à coulisse métallique).

Comment jouer ?

Le musicien embouche le sifflet et souffle doucement. En modifiant l'embouchure, chercher à obtenir un son grave et stable. Souffler alors plus fort pour obtenir d'autres sons, plus aigus.

Comment fonctionne-t-il ?

Le souffle du musicien est canalisé par le sifflet de façon à rencontrer le biseau. Le jet d'air peut alors se diriger d'un côté ou de l'autre du tranchant du biseau.

Cette situation est instable. La réaction du tuyau va aider à l'organisation de cette instabilité, qui se met en place sur l'une des fréquences de résonance du conduit.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

L'instabilité d'un jet canalisé par le sifflet permet de produire un son à une hauteur fixée par la géométrie du tube. Plus le tube est court, plus le son est aigu. Pour un tube donné, plusieurs notes différentes peuvent être produites. La nature du sifflet ne change par ailleurs pas le son produit : le sifflet creux et le sifflet à tourillon produisent des notes quasiment identiques lorsqu'ils sont connectés à des tubes de même longueur. Le bouchage introduit par le tourillon influence peu le son produit.



Flûte CD

Action : siffler

Résonateur : cavité

Élément rayonnant : trou



Flûte CD démontée



Flûte CD montée

Matériel

- sifflet-CD ³³
- résonateur ³⁴

⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Poser le sifflet-CD sur le résonateur, ouverture vers le haut.

Comment jouer ?

Souffler doucement dans l'embouchure de la flûte CD (fente située sur la tranche) lorsque celle-ci est connectée ou n'est pas connectée au gobelet. Ne pas hésiter à changer de gobelet pour observer la différence de son.

Comment fonctionne-t-il ?

En soufflant dans l'embouchure de la flûte CD, le jet créé débouche dans le trou central et rencontre un obstacle, qui joue un rôle similaire à celui d'un biseau. Ce jet est alors instable dans la mesure où il peut se diriger soit vers l'intérieur du gobelet soit vers l'extérieur. Cette instabilité se répète périodiquement et engendre une oscillation. La fréquence de l'oscillation est contrôlée par le volume du gobelet et la géométrie du trou central.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

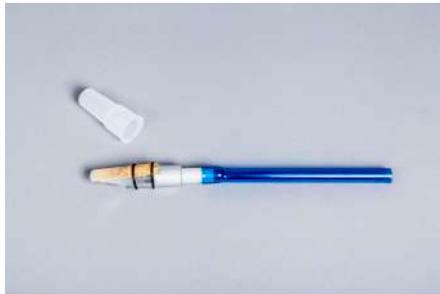
Le volume d'air situé dans la cavité munie d'un trou constitue un résonateur acoustique. Sa géométrie fixe la hauteur du son : plus le volume du gobelet est grand, plus le son est grave.



3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Clarinette sauvage***Action : canarder**Résonateur : colonne d'air**Élément rayonnant : extrémité du tube*

Clarinette sauvage démontée



Clarinette sauvage montée

Matériel

- tube court bleu ³⁰
 - élastiques rigides ³⁵
2 élastiques
 - tube en plastique gris ³⁶
 - bec en plastique ³⁶
 - anche en roseau ³⁶
 - couvre-bec ³⁹
- ⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Placer avec soin l'anche sur le bec de façon à ce que le bord de l'anche soit sur le bord du bec. Maintenir l'anche avec les élastiques rigides. Connecter un tube (le bleu par exemple) au bec à l'aide du tube en plastique gris.

Comment jouer ?

Replier la lèvre inférieure sur les dents. Placer l'anche en roseau sur la lèvre inférieure et refermer la bouche de façon à pincer doucement le bec. Les dents supérieures sont en contact avec le dessus du bec. Souffler doucement mais avec une certaine pression, sans fuites sur les côtés de la bouche.

Comment fonctionne-t-il ?

L'anche en roseau se comporte comme une lame souple qui oscille et bat contre le bec. Cette anche battante est à l'origine du son produit. De façon similaire à une porte ou une valve, elle laisse ou non passer l'air dans le tuyau : le flux d'air est haché et les à-coups réguliers qu'il impose à la colonne d'air contenue dans le tube provoquent des oscillations à l'intérieur de celle-ci.

Ces oscillations sont présentes pour l'essentiel à l'intérieur du tube. Seule une petite partie s'échappe par l'extrémité ouverte, sous la forme d'une sorte de fuite.

On parle de rayonnement acoustique du tube.

Le son que l'on perçoit résulte de ce rayonnement.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Le mouvement de l'anche de la clarinette sauvage est à l'origine du son. Sa fréquence dépend de la longueur du tube. Plus le tube est long, plus le son est grave.

Ce résultat est dans son principe également obtenu si le bec en plastique est remplacé par un sifflet (embouchure de flûte), mais avec une différence importante : à longueur de tube identique, le son produit par la clarinette sauvage est plus grave que celui de la flûte sauvage.



Clapet oscillant et anche double

Action : canarder

Résonateur : colonne d'air

Élément rayonnant : extrémité du tube



Clapet oscillant démonté



Clapet oscillant monté



Anche double démontée



Anche double montée

Matériel

Clapet oscillant :

● tube long rouge ³¹

● anche battante ⁴⁰

Anche double :

● tube court bleu ³⁰

● montage tube-paille ⁴¹

⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Clapet oscillant

Insérer l'anche battante à l'extrémité la plus large du tube long (le tube court convient également).

Anche double

Insérer le montage tube-paille à l'extrémité la plus large du tube court (le tube long convient également).

Comment jouer ?

On peut faire fonctionner le clapet oscillant de 2 façons :

- **en soufflant** : mettre le clapet dans la bouche et souffler doucement sans mettre la langue ni la lèvre sur la partie vibrante.

- **en aspirant** : mettre l'extrémité opposée au clapet dans la bouche et aspirer. Observer le mouvement du clapet oscillant, qui est alors visible car situé à l'extérieur de la bouche.

Comment fonctionne-t-il ?

Une anche est une lamelle élastique mise en vibration permettant de produire un son dans le cas de certains instruments à vent. L'anche, mise en vibration par le souffle de l'instrumentiste, fait alors vibrer une colonne d'air, ce qui produit le son de l'instrument. Elle agit alors comme une valve modulant le déplacement d'air provoqué par le souffle. C'est le phénomène mis en jeu dans le cas de la clarinette ou du saxophone par exemple.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

L'effet valve permet de fabriquer un son à partir d'une surpression.

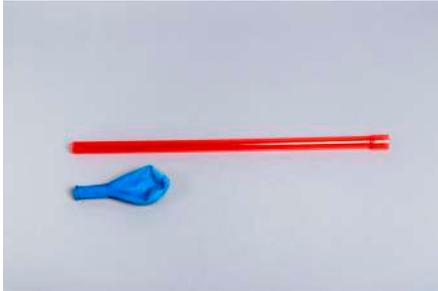
3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Buzzer à ballon**

Action : buzzer

Résonateur : colonne d'air

Élément rayonnant : extrémité du tube



Buzzer à ballon démonté



Buzzer à ballon monté

Matériel

- tube long rouge ³¹
- ballon de baudruche ⁴²

⁰ Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Placer le ballon à l'extrémité du tube. Souffler dans le tube pour gonfler le ballon. Orienter le ballon gonflé sur le côté de façon à bloquer l'air et éviter qu'il ne se dégonfle.

Comment jouer ?

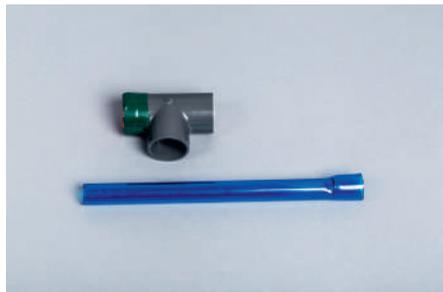
Orienter le ballon gonflé de façon à laisser passer un filet d'air. Trouver la position angulaire qui génère un son.

Comment fonctionne-t-il ?

Le filet d'air qui sort du ballon et pénètre dans le tube génère une instabilité, c'est à dire un mouvement oscillant. Lorsque l'angle entre le ballon et le tube est bien choisi, l'air contenu dans le ballon sous pression tend à ouvrir la membrane élastique et à s'échapper par le tube. La pression retombe alors, ce qui permet à la membrane de se refermer. Cette fermeture engendre à son tour une augmentation de la pression, qui provoque la réouverture. L'oscillation s'organise dans tout le tube. Une partie est transmise à l'extérieur du tube par l'extrémité. C'est le rayonnement acoustique.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Le mécanisme de production du son est le même que celui mis en jeu dans un cuivre (trompette ou trombone). Il résulte d'un effet valve. Celui-ci diffère de l'anche battante car une surpression appliquée à l'embouchure tend ici à ouvrir la membrane, alors qu'une surpression tend à fermer une anche battante.

**Buzzer à membrane***Action : buzzer**Résonateur : colonne d'air**Élément rayonnant : extrémité du tube*

Buzzer à membrane démonté



Buzzer à membrane monté

Matériel

- tube court bleu 30
- trompe 43

0 Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Glisser le tube à l'intérieur du buzzer à membrane. Mettre le tube en contact avec la membrane en appuyant légèrement.

Comment jouer ?

Souffler doucement par l'ouverture libre du buzzer. Ajuster la force d'appui du tube sur la membrane. Plus cette force est importante, plus il faudra souffler fort et plus le son est difficile à obtenir.

Comment fonctionne-t-il ?

Le principe est celui de l'effet valve, similaire à celui mis en oeuvre dans une trompette. En soufflant, une surpression apparaît dans le buzzer. Elle tend à ouvrir la membrane appuyée contre le tube. Dès que cette ouverture se produit, la pression diminue et la membrane se referme. Le cycle peut alors se répéter. Le piston que constitue la membrane crée les oscillations acoustiques présentes dans la colonne d'air.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

Il est assez facile de créer des sons puissants au moyen de l'effet valve. Celui-ci est particulièrement efficace : il est utilisé dans les trompes, les avertisseurs, mais aussi dans la production de la parole par les cordes vocales.



3 Construire des instruments et jouer de la musique (2/2)

**Cor sauvage**

Action : buzzer

Résonateur : colonne d'air

Élément rayonnant : extrémité du tube



Cor sauvage démonté



Cor sauvage monté

Matériel

- cône en plastique [24]
- tube court bleu [30]
- tube long rouge [31]
- tube courbe [44]
- embouchure [45]

[0] Référence dans le catalogue du matériel

Comment monter l'instrument ?

Visser le cône en plastique dans le goulot du tube courbe. Insérer l'extrémité la plus étroite du tube court bleu dans l'extrémité la plus large du tube long rouge. Insérer l'extrémité nue du tube courbe dans l'extrémité large du tube long rouge. Insérer l'embouchure en plastique dans l'extrémité étroite du tube court bleu.

D'autres combinaisons de tube peuvent être utilisées, comprenant par exemple la petite coulisse métallique, dont vous pouvez bien sûr jouer.

Comment jouer ?

Fermer la bouche sans serrer les dents. Appliquer les lèvres sur l'embouchure et souffler en cherchant à les faire vibrer, comme si l'on voulait imiter le bruit produit par une mouche. Souffler dans un premier temps de façon modérée en cherchant à obtenir un son stable. Observer que plusieurs notes peuvent être jouées avec le même tuyau. Observer que la séquence des notes jouables dépend de la longueur du tube. Plus il est court, plus les notes sont aiguës.

Comment fonctionne-t-il ?

Les lèvres s'ouvrent et se ferment par effet valve. Ces ouvertures/fermetures répétées engendrent des oscillations acoustiques dans la colonne de fluide. Ces oscillations sont transmises à l'extérieur par le trou terminal : c'est le rayonnement acoustique du tube.

Quel phénomène acoustique illustre-t-il ?

En jouant une même note, lorsqu'on souffle de façon modérée et de façon intense, la couleur ou le timbre de la note change : le son devient plus agressif et peut ressembler à un barrissement. C'est une caractéristique des cuivres (cor, trompette, trombone).

Compte rendu (utilisation dirigée)

À l'aide de la fiche d'assemblage, fabriquer un instrument de la mallette et jouer de la musique

Faire un dessin de l'instrument fabriqué par le groupe

L'instrument ressemble-t-il à un des instruments déjà vus en séance 2 ?

Si oui, lister les ressemblances et les différences

.....

.....

.....

.....

Dessiner et/ou décrire le geste que l'on fait pour produire le son, le rapprocher de gestes éventuellement déjà vus séance 2

.....

.....

Quelle est la partie de l'instrument qui produit le son ?

.....

À quoi fait penser le son produit (un son analogue entendu dans la vie quotidienne, dans l'école...) ?

.....

Donner un nom à l'instrument que le groupe a assemblé

.....

Organiser : trier et classer les instruments



Objectifs

Trier et classer les instruments par famille pour pouvoir jouer et créer ensemble.

Expérimenter, observer, comparer.

Matériel

- instruments de la mallette
- affiche collective et fiches individuelles imprimées
livrables de la séance 3

Déroulement pédagogique

45'

Immersion

L'enseignant rappelle les acquis précédents et introduit la séance. Il propose aux élèves de former un orchestre. Expliquer ce qu'est un orchestre. Certains enfants n'en ont jamais vu. Montrer éventuellement une photo et faire émerger l'idée que les instruments sont rangés par catégories (les cordes de chaque côté du chef d'orchestre, par taille, les cuivres au fond...).

Il sera rappelé aux élèves que classer veut dire rassembler ce qui partage un ou plusieurs éléments communs. Classifier implique d'identifier et de reconnaître dans chaque instrument une caractéristique discriminante de la famille : constituants, matériaux, gestes, taille, son produit... Ainsi, plusieurs classements peuvent être proposés par les élèves.

Points de passage

EN GROUPE

Les instruments construits sont mis à disposition de la classe sur un espace commun, et une collection complète de fiches les représentant est distribuée à chaque groupe.

Les élèves proposent un classement possible des instruments selon les critères de leur choix. Ils représentent les familles en rassemblant les instruments dans une boîte ou une boucle de ficelle (à la manière des ensembles). S'ils ont plusieurs idées de classements possibles, soit ils demandent une nouvelle collection de fiches, soit ils prennent le classement en photo avant de le modifier.

Ils indiquent leurs critères de classement sur des étiquettes.

EN CLASSE ENTIÈRE

Chaque groupe vient présenter son ou ses classements à la classe en le justifiant. L'enseignant peut leur demander d'assigner un instrument hors de la collection dans une des familles proposées.

Les instruments sont ensuite triés et classés sur une table selon les modes de jeu.

La pertinence du classement est vérifiée en jouant avec les instruments et des comparaisons sont faites avec les familles d'instruments manufacturés.

REMARQUES

Il existe plusieurs sortes de classements. Les élèves devront expliquer quels critères communs ils retiennent pour mettre tels instruments dans telle catégorie. Ils ont pu travailler déjà la classification des êtres vivants (exemple : les membres du groupe des vertébrés ont tous un squelette interne avec des vertèbres). Ici, le même principe peut être utilisé avec les instruments de musique (les membres du groupe des instruments à vent produisent tous du son via une colonne d'air).

L'enseignant pourra s'appuyer sur la **FICHE** Les familles d'instruments pour en savoir plus sur la classification des instruments manufacturés et sur la **FICHE** Classer les instruments de la mallette pour se faire une idée de classements possibles des instruments présentés aux élèves.

C'est l'occasion de revenir sur la dernière question de la **FICHE** Compte rendu (utilisation libre) (séance 2) qui évoquait les familles d'instruments de l'orchestre symphonique.

Un compte-rendu est réalisé par la classe. Il peut se faire sous la forme d'une affiche où sont rassemblées et collées les fiches selon les modes de jeu des instruments.

● Découvertes réalisées

La classe rédige et mène une lecture commentée d'un compte rendu collectif autour des trois classes provisoires d'instruments : instruments à vent, instruments à cordes et percussions avec des verbes associés (souffler, frotter, frapper...). ■

RÉFLEXION

Un type d'instrument est-il réductible à un seul verbe d'action ?

4 Organiser : trier et classer les instruments

Les familles d'instruments

Les instruments de musique sont classés selon l'origine de la vibration produisant le son.

En général, on classe les instruments en 3 grandes familles :

- les instruments à vent (la vibration provient d'une colonne d'air),
- les instruments à cordes (la vibration provient d'une corde),
- les percussions (la vibration provient de la percussion d'un objet ou la main par un autre).

Il existe aussi des instruments qui cumulent plusieurs types de vibrations ou encore des instruments dont la production du son est d'origine électronique. Les classements peuvent varier selon les auteurs et les méthodes.

Exemple de classement d'instruments courants selon l'origine de la vibration

vents					
bois		cuivres			
à biseau  ex: la flûte à bec	à anche simple  ex: la clarinette	trompettes  ex: la trompette en si ^b	cors  ex: le cor d'harmonie	trombones  ex: le trombone alto	
à anche double  ex: le hautbois	à anche libre  ex: l'harmonica	saxhorns  ex: le bugle	tubas  ex: l'euphonium		
cordes					
frottées  ex: le violon	pincées  ex: la guitare		frappées  ex: le piano		
percussions					
peau tendue à hauteur de son déterminée  ex: la timbale			peau tendue à hauteur de son indéterminée  ex: la caisse claire		
hauteur déterminée  ex: le xylophone		hauteur indéterminée  ex: le gong		hauteur indéterminée  ex: les cymbales	
				hauteur indéterminée  ex: le triangle	

Classer les instruments de la mallette

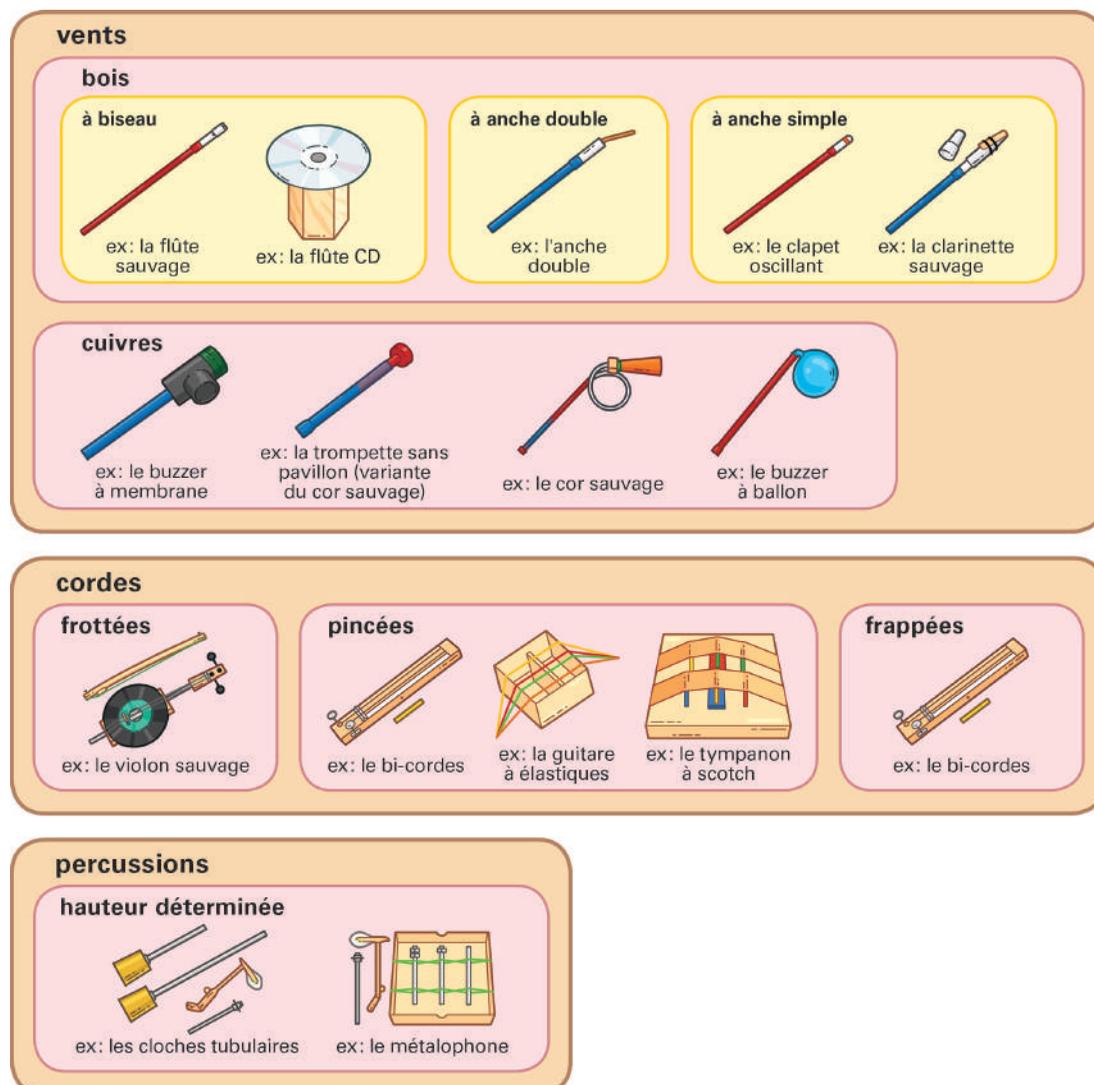
Les instruments de la mallette peuvent être classés de plusieurs manières selon les critères choisis.

Il est important que l'enseignant accepte toute classification pertinente par rapport au sujet : jouer d'un instrument. Il n'existe pas une seule classification possible.

Ci-après, deux propositions de classification des instruments de la mallette sont présentées à titre d'exemple :

- selon l'origine de la vibration produisant le son (similaire à la classification de la page de gauche),
- selon l'action effectuée pour produire le son (pincer, frapper, frotter, siffler, canarder, buzzer).

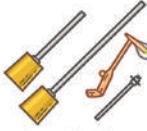
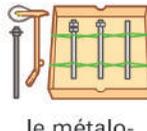
Exemple de classement des instruments de la mallette selon l'origine de la vibration



Dans cette classification, calquée sur celle des instruments courants (page de gauche), le violon à clous se retrouve inclassable car ce n'est ni un instrument à vent, ni un instrument à cordes, ni une percussion. Mais on peut l'intégrer à un classement basé sur l'action effectuée pour produire le son (page suivante).

4 Organiser : trier et classer les instruments

Exemple de classement selon les actions effectuées pour provoquer le son

PINCER	FRAPPER	FROTTER	SIFFLER	CANARDER	BUZZER
 le bi-cordes	 les cloches tubulaires	 le violon sauvage	 la flûte sauvage	 l'anche double	 le buzzer à membrane
 la guitare à élastiques	 le métallophone	 le violon à clous	 la flûte CD	 la clarinette sauvage	 la trompette sans pavillon (variante du cor sauvage)
 le tympanon à scotch				 le clapet oscillant	 le cor sauvage
					 le buzzer à ballon



Produire et identifier des sons différents

SÉANCE

5

Objectifs

Faire varier le son de différentes façons et identifier la hauteur et l'intensité des sons produits.

Identifier les paramètres qui font varier les sons : la tension, la longueur et la vigueur du geste.

Expérimenter, comparer, mesurer.

Matériel

- **instruments de la mallette**
- **application web PAFI** pour mesurer la hauteur et l'intensité du son, disponible sur <https://pafi.univ-lemans.fr/merite>
- **vidéos « Hauteur » et « Intensité »** disponibles via www.projetmerite.fr ou sur <https://pafi.univ-lemans.fr/merite>

Déroulement pédagogique



Immersion

L'enseignant rappelle les acquis précédents et introduit la séance à l'aide de questions :

Pour un instrument donné, quel geste ou action permet de produire le son ?

Peut-on produire des sons différents ?

Quel type de différence observe-t-on ?

Qu'a-t-on fait varier ?

Points de passage

La séance consiste en des expérimentations sonores par familles d'instruments (la séance pourra être découpée en deux ou trois moments pour ne pas passer tous les instruments en une seule fois).

EN CLASSE ENTIÈRE

L'enseignant choisit un instrument dans l'instrumentarium et le montre aux élèves.

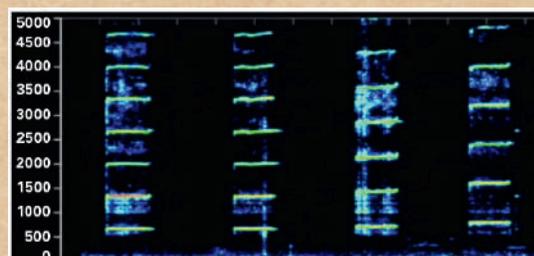
Il joue quelques notes en montrant le geste utilisé.

Puis il se cache derrière un écran (l'instrument et les gestes ne sont plus visibles) et joue quelques notes en faisant varier l'intensité, la hauteur – si c'est possible, cela pourrait être une petite mélodie simple.

Il demande aux élèves si le son était toujours le même. Il fait identifier les deux variables : intensité (un son fort, un son faible) et hauteur (un son grave, un son aigu). Il met ensuite les élèves au défi de faire la même chose.

MESURER LE SON

Dans la séance, le son est apprécié par l'oreille ou l'application web PAFI. C'est une première approche de la mesure. Il existe des outils plus précis pour objectiver la hauteur et l'intensité d'un son, comme le sonographe, inventé en 1941. Les outils informatiques permettent aujourd'hui de produire des spectrogrammes précis, donnant aux scientifiques de précieuses informations sur les sons.



GLOSSAIRE

Hauteur

Intensité

5 Produire et identifier des sons différents

EN GROUPE (1 INSTRUMENT DIFFÉRENT PAR GROUPE)

Chaque groupe :

- identifie ce qui peut varier, en testant librement,
- formule (par écrit) une proposition,
« Pour que l'instrument joue... (fort, doucement, aigu, grave), je pense qu'il faut... »
- expérimente les différentes propositions d'actions,
- tire une conclusion.

« Nous avons fait l'expérience et c'est... (vrai/faux) »

EN CLASSE ENTIÈRE (ÉVENTUELLEMENT EN PLUSIEURS FOIS)

Chaque groupe présente son hypothèse, et réalise devant la classe l'expérience imaginée.

L'enseignant propose d'utiliser l'application web de mesure PAFI et fait observer les réponses de PAFI en fonction des caractéristiques du son analysé (voir **FICHE Utiliser l'application web PAFI**).

Au tableau, l'enseignant recense les variations présentées et les constatations effectuées (exemple : un son aigu correspond à une corde courte ou très tendue).

L'enseignant projette les vidéos relatives aux variations d'intensité et hauteur.

● Découvertes réalisées

Une photo du tableau peut être collée dans le cahier de l'élève.

Les élèves prennent en note les acquis de la séance :

La hauteur du son dépend de...

L'intensité (= la force) du son dépend de...

Les élèves ont pour consigne de ramener du matériel de récupération pour la séance suivante, en vue de fabriquer leurs propres instruments de musique « sauvages ». ■



Utiliser l'application web PAFI

Utiliser l'application Pafi

Un son possède plusieurs caractéristiques : son intensité (faible ou forte), sa hauteur (aiguë ou grave), son timbre (ou couleur sonore), sa durée (courte ou longue)...

L'application web PAFI permet de s'intéresser aux deux premières caractéristiques.

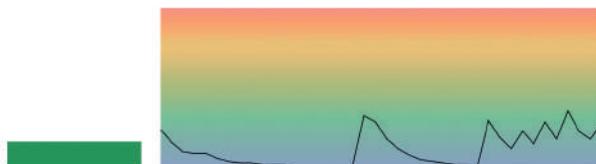
Module Intensité

L'intensité d'un son décrit l'amplitude de la pression acoustique. Elle est comparable au volume sonore.

Le module *Intensité* permet de représenter les variations du niveau sonore capté par le microphone.

La hauteur de la barre rectangulaire du graphe est proportionnelle à ce niveau.

La couleur verte correspond à des niveaux faibles. La couleur rouge à des niveaux élevés.

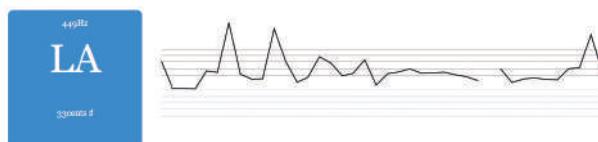


Module Hauteur

La hauteur d'un son correspond aux variations grave-aigu. La différence entre deux notes est qualifiée d'intervalle. Il existe plusieurs intervalles qui sont plus ou moins consonants (« agréables » à entendre). Parmi eux, la quarte, la quinte et l'octave le sont particulièrement.

Le module *Hauteur* permet de représenter la variation grave-aigu sur une portée musicale.

Le rectangle à gauche du graphe informe sur le nom habituellement donné à la note jouée.



GLOSSAIRE

Intervalle

Octave

Quarte

Quinte

Fabriquer des instruments de musique « sauvages »



Objectifs

Construire un instrumentarium pour la classe à partir de matériel de récupération.

Découvrir la fabrication d'un objet.

Réinvestir les notions et apprentissages découverts durant les séances précédentes.

Matériel

- **matériel de récupération** nf
apporté par les élèves (s'inspirer du contenu de la mallette)

nf Matériel non fourni

Déroulement pédagogique



○ Immersion

L'enseignant rappelle les acquis précédents et introduit la séance avec la question suivante :

Et si nous construisions nous-mêmes des instruments pour la classe ?

○ Points de passage

Les élèves sont répartis en groupes de 5. Les groupes utilisent du matériel de récupération pour construire des instruments « sauvages ».

Ils doivent produire un compte rendu d'observation par groupe :

- dessin de l'instrument construit,
- description du fonctionnement,

« Comment est produit le son, avec quels gestes ? »

- description du son obtenu,
- liste du matériel nécessaire,
- donner un nom à l'instrument fabriqué,
- classement de l'instrument dans une famille d'instruments.

● Découvertes réalisées

La classe met en commun les comptes rendus des différents groupes.

Les instruments réalisés sont présentés (forme et production sonore) sous la forme d'un exposé oral.

Ensemble, les élèves résument leur démarche et les difficultés qu'ils ont rencontrées.

L'enseignant synthétise au tableau les différents points présentés dans les comptes rendus : liste de verbes d'action, liste de matériel, tableau de caractérisation des sons...

L'ensemble des acquis est consigné par les élèves dans leurs cahiers (dessins, synthèse). ■

RÉFLEXION

À votre avis, est-il possible d'inventer de nouveaux instruments acoustiques ?

Penser aux instruments du passé, d'autres civilisations et ceux du futur, imaginés par exemple dans des films de science-fiction (Star Wars, Blade Runner).



Jouer ensemble avec les instruments fabriqués

SÉANCE

7

Objectifs

Pratiquer : utilisation de l'instrumentarium pour jouer, créer, organiser, coder.

Matériel

- instruments de la mallette
- instruments fabriqués nf lors de la séance 6
- vidéo « teaser MERITE » (8'04 à 8'55) disponible sur <https://pafi.univ-lemans.fr/merite> ou via www.projetmerite.fr

nf Matériel non fourni

Déroulement pédagogique



Immersion

Cette séance se déroule dans une salle suffisamment spacieuse pour pouvoir se disposer en rond ou face à face.

L'enseignant rappelle les acquis précédents et propose aux élèves de jouer tous ensemble.

Points de passage

Les élèves utilisent les instruments librement.

Très vite, la cacophonie oblige à structurer l'utilisation des instruments.

Des jeux rythmiques permettant de structurer la séance sont présentés dans la **FICHE Jeux rythmiques**. L'enseignant introduit un premier jeu (exemple : le jeu du furet) et organise le groupe.

Selon le temps prévu pour la séance, différents jeux pourront être explorés. C'est l'occasion de mettre l'accent sur la dimension de groupe qui permet d'obtenir des productions plus riches que lorsqu'on joue seul. Le groupe peut aussi mettre en valeur un soliste (en faisant silence ou en jouant *piano* ou *pianissimo*). La notion de chef d'orchestre est introduite.

D'autres jeux rythmiques peuvent être proposés aux élèves, en utilisant toute la variété des instruments disponibles. Penser à jouer avec les différentes formes (dialogue, petit groupe, soliste...). Il est également possible de s'inspirer de la fin de la vidéo « teaser MERITE » (8'04 à 8'55).

Découvertes réalisées

La classe enregistre les productions sonores et s'interroge sur la possibilité de réaliser une production collective. ■

POUR ALLER PLUS LOIN...

Sonoriser une planche d'un album de BD. Trouver une source sonore parmi ceux de la mallette ou des instruments créés, de façon à reproduire une onomatopée.

Sonoriser un album de jeunesse. Sélectionner des instruments capables de reproduire une atmosphère ou une action.

Créer des ambiances sonores.

7 Jouer ensemble avec les instruments fabriqués

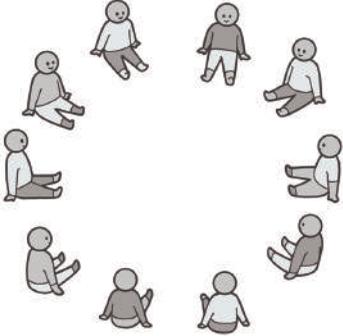
Jeux rythmiques

JEU DU FURET**Règle du jeu**

Les joueurs sont en cercle. Ils reproduisent, chacun leur tour, la formule rythmique proposée par le meneur, sans rupture de la pulsation.

Compétence travaillée

Être capable de reproduire une cellule rythmique simple en respectant une pulsation donnée.

Organisation	Consignes	Rôle de l'enseignant
<p>Les joueurs sont en cercle (assis ou debout selon le matériau sonore choisi).</p> 	<p>« Je propose un mot rythmé ; vous devez chacun votre tour le répéter comme il a été dit. »</p> <p>« Je propose une cellule rythmique frappée ; vous devez la reproduire. »</p> <p>« Un élève sur deux reste silencieux, et le voisin reprend le rythme au bon moment. »</p> <p>« Imaginez qu'entre chaque élève se trouve un voisin invisible qui doit frapper la cellule rythmique. »</p>	<p>Dans un premier temps, l'enseignant peut soutenir en répétant la cellule rythmique tout au long du jeu pour aider les élèves en difficulté et veiller à la régularité de la pulsation.</p> <p>L'enseignant contrôle la régularité de la pulsation.</p>

Variante

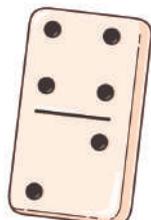
On peut proposer deux mots rythmés successifs, puis deux phrases, puis deux cellules rythmiques. Il s'agit alors d'un jeu polyphonique qui prépare à la technique du canon. Il faudra veiller à bien différencier les timbres.

GLOSSAIRE

Cellule rythmique

Pulsation



JEU DU DOMINO RYTHMIQUE**Règle du jeu**

Les joueurs sont assis en cercle. Chaque joueur répète la dernière formule rythmique qui lui arrive. Il en propose une autre.

Compétence travaillée

Être capable d'écouter, de reproduire et d'inventer des cellules rythmiques.

Préalable

Expliquer et/ou revoir les règles du jeu du domino (apporter un jeu si nécessaire).

Une fois la règle bien acquise, la transposer avec des cellules rythmiques.

Organisation	Consignes	Rôle de l'enseignant
<p>Les joueurs et le meneur sont assis en cercle.</p> 	<p>Un premier joueur propose une cellule rythmique (A).</p> <p>Un deuxième joueur voisin la répète et en ajoute une deuxième (A + B).</p> <p>Le troisième joueur répète la cellule rythmique B et ajoute la sienne (B + C) etc.</p>	<p>Il prend garde à ce que les cellules soient bien identifiables : faire alterner les timbres de façon à bien identifier la partie répétée de la partie nouvelle.</p> <p>L'élève doit pouvoir répéter lui-même plusieurs fois sa formule.</p> <p>Il peut proposer au début des cellules rythmiques sur 4 temps.</p> <p>Pour varier, on pourra mêler rythmes binaires et rythmes ternaires.</p> <p>Il doit lui-même garder la pulsation afin de donner un cadre rythmique stable aux élèves.</p> <p>Proposition de départ : pulsation à 100 battements par minute</p>

Variante

On peut proposer des variations d'intensité quand le jeu est bien acquis.

GLOSSAIRE

Binaire

Ternaire

7 Jouer ensemble avec les instruments fabriqués

JEU DU PERROQUET



Règle du jeu

Les joueurs sont face au meneur. Comme des perroquets, ils reproduisent ensemble la formule rythmique que le meneur leur propose.

Compétence travaillée

Être capable de mémoriser et reproduire une formule rythmique.

Organisation	Consignes	Rôle de l'enseignant
<p>Les joueurs sont face au meneur.</p>	<p>« Je vais vous dire des petits mots rythmiques que vous répéterez exactement de la même façon, comme des perroquets ! »</p>	<p>Il propose des formules parlées, puisées dans des comptines, chansons, slogans. Elles doivent être vivantes (caractères, intensités, hauteurs...).</p> <p>Il veille à la qualité sonore des formules.</p>
	<p>« Je vais frapper des rythmes dans mes mains et vous les répérez aussitôt. »</p>	<p>Il invente des formules rythmiques sur X pulsations ; il peut les puiser dans les chansons qu'il connaît : « Frère Jacques », « Le bon roi Dagobert »...</p> <p>Si les élèves ne reproduisent pas exactement la formule donnée, il reprend aussitôt sans interrompre la pulsation, et donc sans parler.</p> <p>Il peut aussi accompagner les formules frappées d'onomatopées ou de paroles, ceci afin de soutenir la mémoire. Petit à petit, ces supports seront intériorisés, puis abandonnés.</p> <p>NB : ne pas se cantonner aux rythmes binaires, mais faire également reproduire des rythmes ternaires (« En bateau », « Fais dodo »...)</p>
	<p>« Je vais frapper dans mes mains, ou taper des pieds. Vous répérez après moi. »</p>	<p>Il enchaîne des formules sur 4 pulsations avec les pieds ou avec les mains, puis mélange les 2 niveaux corporels.</p> <p>Quand les élèves sont habitués, on peut réaliser ce jeu derrière eux (seule l'audition est alors sollicitée).</p>
<p>Chaque élève choisit un instrument de la mallette.</p>	<p>« Je vais frapper des rythmes sur mon corps et vous les répérez après moi avec vos instruments. »</p>	<p>Il frappe des rythmes successifs.</p>

Variante

Un élève vient proposer une succession de formules rythmiques.

Attention : l'élève doit pouvoir reproduire lui-même le rythme qu'il propose.

JEU DU MIROIR**Règle du jeu**

Les joueurs sont deux par deux, face à face, en ligne. Le premier propose une cellule rythmique. Le second, appelé le « miroir », doit la reproduire.

Compétence travaillée

Être capable d'inventer et de reproduire une cellule rythmique.

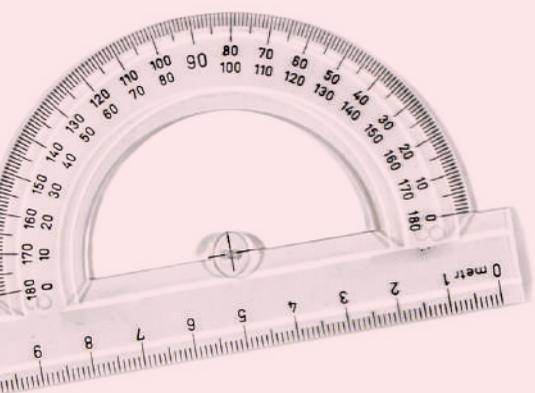
Préalable

Maîtriser le jeu du perroquet.

Organisation	Consignes	Rôle de l'enseignant
<p>Les élèves sont par deux, face à face.</p>	<p>« Un des deux joueurs invente une cellule rythmique et la joue. Le miroir la reproduit à l'identique. »</p>	<p>Il veille :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'exactitude des réponses. - à ce que les cellules proposées soient adaptées aux compétences du groupe. <p>L'élève qui propose la cellule doit être capable de la reproduire lui-même.</p>
<p>Phase de recherche : « brouillon collectif ».</p>	<p>« Éparpillez-vous dans la salle par paires et faites des essais. »</p>	
<p>Phase de jeu : quelques binômes présentent leur recherche.</p>	<p>« Nous allons écouter quelques paires avec attention. »</p>	

Variante

On peut demander aux binômes de se tourner le dos.





Lutherie sauvage, musique et acoustique

Glossaire

Glossaire

Binaire

Se dit d'un temps que l'on peut diviser en deux parties égales.

Cellule rythmique

Une cellule rythmique, ou motif rythmique, est une séquence d'événements, organisés dans le temps. Une cellule a vocation à être répétée à l'identique, de façon régulière, selon un tempo fixé.

Consonance

La consonance peut être définie comme une sensation d'harmonie et de sérénité à l'écoute de plusieurs sons de hauteurs différentes. Elle s'oppose à la dissonance. L'octave, la quarte et la quinte sont des exemples d'intervalles consonants.

Frottement

Dans le contexte des instruments de musique à cordes, le frottement (ou friction) désigne l'interaction d'un objet (souvent appelé archet) sur une corde pour la faire vibrer et ainsi créer un son.

Hauteur

La hauteur d'un son correspond à sa fréquence de vibration, que l'on mesure en hertz. Plus la vibration est rapide, plus le son est dit aigu ou haut ; plus la vibration est lente, plus le son est dit grave ou bas. Les paramètres faisant varier la hauteur dépendent de la forme de l'objet sonore. Si c'est une corde, la hauteur dépendra de sa longueur utile et de sa tension. Si c'est une vis, cela va dépendre de sa longueur, de sa tension, mais aussi de la répartition de masse.

Intensité

L'intensité d'un son est une mesure de l'amplitude de la pression acoustique. Elle est comparable au volume sonore. Plus un son est intense, plus il est perçu comme fort.

Intervalle

Un intervalle musical est un intervalle entre deux notes. Il définit une différence perceptible entre deux sons de hauteurs différentes. Certains sont plus « agréables » que d'autres (on dit qu'ils sont consonants), mais cela dépend avant tout de l'expérience d'écoute.

Musique

La musique est l'art de combiner des sons d'après des règles (variables selon les lieux et les époques), d'organiser une durée avec des éléments sonores. La musique désigne également la production de cet art (sons ou œuvres).

Octave

Intervalle de 8 notes ou degrés. Ainsi, l'octave sépare deux notes de même nom (ex : do, do). L'octave est l'intervalle le plus consonant.

Pincement

Pour jouer de la musique avec une corde, il faut la fixer en deux points et la tendre. Pour produire un son, on peut la pincer. Quand on relâche la corde, son élasticité et sa tension entraînent un mouvement d'oscillation et de vibration qui crée un son.

Propagation

Pour se propager, le son doit traverser une matière (dans le vide, le son ne se propage pas). Le son se déplace de façon ondulatoire dans l'air, dans l'eau ou tout matériau dont est constitué l'instrument.

Pulsation

Correspond à une graduation du temps musical. Elle peut être représentée par un battement qui revient de manière cyclique au début de chaque temps.

Quarte

La quarte est un intervalle de quatre degrés. Il est considéré comme un intervalle consonant. Une octave peut être séparée en deux intervalles très consonants : la quinte et la quarte. C'est par une quarte que commencent la *Marseillaise*, le thème principal de la saga *Star Wars* ou encore *Petit papa Noël*.

Quinte

La quinte est un intervalle de cinq degrés très consonant. Une octave peut être séparée en deux intervalles très consonants : la quinte et la quarte. Par exemple, dans le thème principal de *Star Wars*, les premiers intervalles sont une quarte, puis une quinte. La première et la troisième note forment une octave.

Temps

Le temps en musique correspond à l'unité de mesure de la durée musicale. La valeur du temps est limitée par la pulsation (par exemple 120 battements par minute). La durée d'une note varie selon la figure de note qui lui est associée. Dans une mesure chiffrée 4/4, une noire durera un temps, une blanche deux temps et une ronde quatre temps.

Ternaire

Se dit d'un temps que l'on peut diviser en trois parties égales.

Remerciements

Le projet MERITE est le fruit d'un travail collectif qui a rassemblé de nombreux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, de l'Éducation nationale et des partenaires institutionnels impliqués pour la promotion de la culture scientifique et technique.

Le Centre de Ressources en Pratiques Expérimentales d'IMT Atlantique, a coordonné l'ensemble du projet : Carl Rauch et Lotfi Lakehal-Ayat (coordination générale), Josiane Hamy (coordination pédagogique et éditoriale), Blanche Cahingt (matériel), et successivement Jean-Félix Picard, Caroline Thoraval, Audrey Guillermic (coordination administrative), successivement Clémentine Jung et Flavy Benoit (communication, diffusion), Arnaud Schmitt (rédactionnel et édition).

L'équipe de coordination adresse ses remerciements :

- **aux auteurs du guide pédagogique** : François Gautier, professeur en acoustique, ENSIM-Le Mans Université ; Christel Baurens et Christian Terraës, conseillers pédagogiques musique ; Marc Tavera, conseiller pédagogique départemental sciences ;

- **aux enseignants qui ont co-construit et/ou testé le guide à ses différentes étapes** : Olivier Allaire, Guillaume Bataille, Sylvie Brard, Carine Cheri-Zecotte, Florie Cristofolie, Emmanuel Decelle, Aurélie Hamon Gautier, Christophe Herault, Alexis Millet (1^{er} degré) ;

- **aux acteurs de l'Éducation nationale qui ont contribué** : Philippe Briaud, formateur ; Omer Demiraslan, enseignant et formateur ; Marc Tavera et Philippe Thullier, conseillers pédagogiques départementaux, pour leur participation à la coordination pédagogique ;

- **aux acteurs ayant participé à la conception et à la fabrication des mallettes** : Sébastien Bluet, designer produit ; les entreprises Condi-Ouest, Cal'Concept, Pankarte PLV, François Gautier, Félix Foucart, Julien Nicolas, Frédéric Ablitzer, Adrien Pelat, ENSIM-LAUM ; Jean Jeltsch et Muriel De Poorter, CFMI de Lille ; Stéphane Miroslaw, Smart ; le Centre de Formation des Musiciens Intervenants ;

- **au comité de pilotage** composé de : Paul Friedel, directeur d'IMT Atlantique, président ; Anne Beauval, directrice déléguée d'IMT Atlantique ; Yves Bourdin, délégué académique de l'action éducative et pédagogique, Rectorat de Nantes ; Patrick Bourgeois, correspondant pour le groupe Assystem ; Patricia Carre, responsable du pôle Science et Société, Conseil Régional des Pays de la Loire ; Pierre Le Cloirec et Régis Gautier, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes ; Arnaud Godevin, directeur de l'École Supérieure du Bois ; David Jasmin, directeur de la Fondation La main à la pâte ; Pascal Jousset, chargé de programme FEDER ; Jean-Louis Kerouanton, vice-président de l'Université de Nantes ; Lionel Luquin, directeur des Formations d'IMT Atlantique ; Caroline Prevot, correspondante académique scientifique et technologique, Rectorat de Nantes ; Ana Poletto, responsable de la mission diffusion de la culture scientifique et technique, Université de Nantes ; Elena Popa, gestionnaire du service FEDER ; René Siret, directeur général de l'École Supérieure d'Agricultures d'Angers ; Pascal Leroux et Jean-François Tassin, successivement directeurs de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans ; Sarah Turbeaux, cheffe de projet pôle sciences société, service recherche, Conseil Régional des Pays de la Loire.

Le consortium MERITE est composé de 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest aux expertises scientifiques diverses : matériaux, énergie, environnement, chimie, alimentation, numérique et robotique, mesures et acoustique.

Crédits

Direction artistique : Nathalie Papeil ; **Photographie** : Jean-Charles Queffelec ;

Illustrations : Marie Ducom ;

Autres crédits : p. 10-11 : *photographie* Lev Dolgachov / Adobe Stock ; p. 57 : capture écran spectrogramme François Gautier, F. Ablitzer ; p. 59 : 2 captures d'écran site PAFI François Gautier, F. Ablitzer ;

Modèles mains : Clémence et Jules Papeil.

Tous droits de reproduction et de diffusion réservés © MERITE
MERITE est une marque déposée à l'INPI.

Coordination : IMT Atlantique

Conception : MERITE

Édité en août 2020

Imprimé par Icones www.icones.fr



Lutherie sauvage

La lutherie sauvage est une démarche visant à fabriquer des instruments de musique à partir d'objets de récupération, souvent incongrus. Une approche originale qui permet d'aborder la musique et les arts plastiques mais aussi des éléments d'acoustique, de physique et d'ingénierie relatifs aux sources sonores.

À partir des instruments sauvages fournis dans la mallette pédagogique MERITE, ce module propose aux élèves de tester et d'identifier les façons de produire un son et de le faire varier, de classer les instruments par familles. À partir de la mallette ils sont amenés à imaginer et à construire eux-mêmes des instruments sauvages et à les utiliser pour jouer ensemble.

Cette mallette pédagogique a été conçue par l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans et le Centre de Formation des Musiciens Intervenants



ENSIM
École d'ingénieurs
Le Mans Université



itinéraires mallettes MERITE

en sciences et techniques :
expérimenter et comprendre



Conçues pour les enseignants du CM1 à la classe de 3^e, les mallettes MERITE sont des ressources pédagogiques mêlant sciences et technologie, laissant une grande part à l'expérimentation des élèves. Apprendre en faisant par soi-même, investiguer, progresser par essai-erreur, réfléchir en groupe sur des questions concrètes avec du matériel approprié, s'entraîner à raisonner sur des faits et des observations, sont les principes au cœur de cette collection. Chaque mallette MERITE est composée d'un guide pour l'enseignant détaillant la progression pédagogique, et du matériel nécessaire pour réaliser les expériences.

www.projetmerite.fr

14 thématiques variées proches du quotidien des élèves

CM1 - CM2 - 6^e - CYCLE 3

Chimie en couleurs

Créez vos objets animés : entre programmation et électronique

Le bois : un matériau issu du vivant

Les aliments : de la matière première aux produits finis

Le sol et son rôle dans la croissance végétale

Le sucre : une matière à explorer

Lutherie sauvage, musique et acoustique

Matériaux et objets quotidiens

Robotique pédagogique : du moteur au mouvement

5^e - 4^e - 3^e - CYCLE 4

Apoll'eau : mesures et analyses avec des fusées à eau

À la table des matières : les sucres

Communication informatique : tout un protocole

Développement d'un objet connecté

Électricité : la produire, la partager

Cette collection est le fruit du projet MERITE (2015-2020) coordonné par IMT Atlantique en partenariat avec 7 établissements d'enseignement supérieur du Grand Ouest et le Rectorat de l'Académie de Nantes. MERITE a été financé au titre du Programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat, ainsi que par le Fonds européen de développement régional, la Région des Pays de la Loire et le groupe Assystem.

mallettes
MERITE

