SCIENCES ET TECHNOLOGIE	Cycle 3	CENTRE PILOTE La main à la pâte Mâcon Saône-et-Loire

Objets et matériaux

REFERENCES INSTITUTIONNELLES :

Références au programme :

Thème 1 : **Matière, mouvement, énergie, information**

Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique
Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière. • Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes… • L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. • Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité…). • La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.

Thème 3 : **Matériaux et objets techniques**

Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.
Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel). • l'évolution technologique (innovation, invention, principe technique). • L'évolution des besoins.
Identifier les principales familles de matériaux
• Familles de matériaux (distinction des matériaux selon les relations entre formes, fonctions et procédés). • Caractéristiques et propriétés (aptitude au façonnage, valorisation). • Impact environnemental.

ÉLÉMENTS SCIENTIFIQUES

On désigne par le terme de **matière** tout ce qui compose les corps qui nous entourent, tout ce qui a une **masse** (en cycle 3 on ne parle pas de « poids » mais de « masse ») et un **volume.**

Les états de la matière

- l'état solide
- l'état liquide
- l'état gazeux

Le matériau est ce en quoi est fait un objet ; par exemple, le matériau bois va être mis en œuvre pour fabriquer une chaise.
Dans un contexte d'étude d'objet, on parlera donc plus de matériau que de matière.

Les matériaux peuvent se classer en différentes familles :
Les matériaux organiques (issus du vivant) comprenant l**es matériaux plastiques**
Les matériaux minéraux : roches, céramiques, et verres
Les matériaux métalliques (les métaux, bien que produits à partir de minerais, ne sont pas rangés dans les matériaux minéraux du fait de leur structure atomique spécifique).

Les matériaux composites (composés de plusieurs matériaux, comme le béton armé)

On peut également classer les matériaux en **matériaux naturels** et **matériaux synthétiques** (fabriqués par l'homme)

Les matériaux possèdent différentes **propriétés**:

- élasticité
- densité
- conductivité électrique
- conductivité thermique
- solubilité
- miscibilité
- imperméabilité
- magnétisme… (remarque : seuls les matériaux contenant du fer, du nickel ou du cobalt sont attirés par les aimants)

Pour plus de détails on peut se référer à MATIÈRE, MATÉRIAU, OBJET , académie de Versailles

PROPOSITION DE SÉQUENCE

Étape 1 : Un objet, des matériaux
Objectifs : comprendre qu'un objet peut être fabriqué avec des matériaux différents Effectuer des classements
Matériel : Quelques objets présentés dans différents matériaux . Exemple : des cuillères en plastique, bois, acier des gants en plastique, laine, cuir des bouteilles en verre, plastique, aluminium.
Déroulement possible: 1) Décrire ces objets, 2) Les classer : le classement pourra se réaliser selon les fonctions des objets ou selon les matériaux qui le constituent. 3) Chercher pourquoi un même objet peut être fabriqué avec des matériaux différents. (avantages et inconvénients des matériaux choisis).
Connaissances visées: Un matériau est une matière qui sert à fabriquer des objets. Un objet peut être fabriqué avec un seul ou plusieurs matériaux différents. Les matériaux sont choisis en fonction de leurs propriétés (solidité, imperméabilité, prix…)
Trace écrite possible : voir annexe 1
Prolongement possible : **vidéo : Un objet, des matériaux**

Étape 2 : Découverte de quelques matériaux?
Objectifs : acquérir un vocabulaire précis permettre une approche sensible des matériaux étudiés
Matériel : un ensemble d'échantillons de matériaux différents avec leurs photos : pierre, laine, os, bois, acier, cuivre, plastique, verre, argile, terre cuite, plâtre, paraffine, cuir, polyéthylène, polystyrène, papier, carton

Papier affiche, 1 jeu de photos, des matériaux, ciseaux, colle

Déroulement possible:

1) Présentation
« Nous avons appris qu'un même objet pouvait être fait en différents matériaux. Nous allons maintenant nous intéresser uniquement aux matériaux pour voir ce qui les différencie. »
Présenter les différents matériaux aux élèves
Leur demander de les observer de les toucher

2) Demander aux élèves de les décrire
Préciser le vocabulaire : lisse, rugueux, doux, dur, fragile, transparent...

3) Expliquer rapidement d'où viennent ces matériaux sans chercher à les catégoriser.

On pourra s'aider de vidéos :
métaux, plastique, bois, verre,

Le plâtre est fabriqué à partir d'une roche : le gypse → voir les fours à gypse de Berzé la Ville
La paraffine est fabriquée à partir d'un mélange d'hydrocarbures.

Trace écrite possible :
voir annexe 2

Prolongement possible :
Réaliser un jeu de devinettes des différents matériaux.

Étape 3 : Comment classer les matériaux ? (1)

Objectifs :

savoir classer
développer une première approche de la notion de famille de matériaux

Matériel :
les échantillons et leurs photos

Déroulement possible:

Remarque : cette étape est une phase de recherche qui permet aux élèves de présenter tout ce qu'ils savent sur les matériaux à classer. Les étapes suivantes auront pour objectif d'approfondir ces premières découvertes.

3) « En vous servant des photos , vous allez devoir classer les matériaux en expliquant les critères de classement que vous avez choisis » (par groupe)

4) Mise en commun : Discuter de la pertinence des classements réalisés.
Éventuellement noter les questions que se pose la classe si tous les élèves ne sont pas d'accord

Trace écrite possible :

les affiches de recherche produites par les élèves
Connaissance : à voir en fonction des classements des élèves

Étape 4 : Comment classer les matériaux ? (2)

Objectif :
pratiquer un raisonnement déductif

Matériel :

idem étape 3
fiches présentées en annexe

Déroulement possible:

Présenter aux élèves des classements de matériaux préétablis et demander de comprendre quel a été le critère qui a justifié le classement.
Compléter ces classements avec d'autres matériaux.
Remarque : les critères de classement présentés ici auront peut être été proposés par les élèves dans l'étape précédente, auquel cas cette phase pourra être assez rapide, ou pourra être utilisée comme évaluation.

Classement 1 : naturel / synthétiques (fabriqué par l'homme)
Annexe 3

silex, laine, os, bois, argile, cuir	→matériaux naturels
acier, cuivre, plastique,,verre, terre cuite, plâtre, paraffine. carton	→matériaux synthétiques

Classement 2 : familles de matériaux
Annexe 4

laine, os, bois, ,os, cuir, paraffine, plastique,	→matériaux organiques (issus du vivant)
terre cuite , argile, verre, plâtre, silex,	→matériaux minéraux
acier, cuivre, or	→matériaux métalliques
Terre cuite	→matériaux céramiques
Plastiques, polystyrène, polyester	→matériaux plastiques

Trace écrite possible : voir annexes ci-dessous
Connaissances : Certains matériaux sont d'origine naturelle , d'autres sont des matériaux fabriqués par l'homme. On peut classer les matériaux en différentes catégories : - les matériaux organiques (terre, laine, bois) - les matériaux minéraux (sable, terre) - les matériaux métalliques (fer, acier, or...) - les matériaux plastiques -les matériaux céramiques
Prolongement possible :

Étape 5 : Comment différencier quelques métaux ?
Objectifs : Connaître différents métaux Tester quelques unes de leurs propriétés
Matériel : pour chaque groupe 1 plaque en : - acier -aluminium -cuivre -zinc - étain -une pile, une ampoule, une douille, et des fils pour tester la conductivité électrique. -des aimants (Ce matériel est disponible au centre de ressources de sciences de MACON
Déroulement possible: 1) Découverte présenter aux élèves les différents échantillons Les décrire, et les nommer demander aux élèves de chercher leur point commun : ce sont des métaux. 2) Demander aux élève de comparer les métaux : quelle est leur couleur, sont-ils rugueux ou lisses, rigides ou flexibles ? 3) Tester quelques propriétés de ces métaux : -conduisent-ils l'électricité? utiliser un petit circuit électrique simple avec une ampoule 4.5V ; (un rappel sur les connaissances de cycle 2 sera peut-être nécessaire) -Sont-ils attirés par des aimants ? -quelle est leur masse ? (un rappel sur la méthodologie pour mesurer des masses à l'aide d'une balance Roberval sera peut-être nécessaire)

Attention! Pour la plaque de plomb, il est préférable que ce soit l'enseignant qui effectue les manipulations !

Résultats atttendus :

métal	Ce métal est-il un conducteur électrique ?	Ce métal est-il attiré par un aimant ?	Quelle est la masse de la plaque en grammes ?	Objets pouvant être fabriqués avec ce matériau
cuivre	oui	non	23	tuyaux
aluminium	oui	non	7	cannettes
fer	oui	oui	19	Béton armé
zinc	oui	non	17	gouttières
plomb	oui	non	28	dispositif de protection contre les rayons nucléaires

4) demander aux élèves d'effectuer des recherches documentaires pour trouver d'autres noms de métaux et d'associer des objets fabriqués avec ce matériau.

Connaissances:

Les aimants sont des matériaux généralement lisses, qui ne cassent pas facilement et qui conduisent l'électricité. Les métaux qui contiennent du fer sont attirés par les aimants.
Les métaux sont fabriqués à partir de minéraux que l'on extrait du sous-sol.
Certains métaux sont fabriqués en mélangeant différents minerais :
exemple : l'acier est un mélange de fer et de carbone.

Voici quelques noms de métaux et d'objets fabriqués dans ce matériau :

aluminium → cannette
cuivre→ fils électriques
plomb→ dispositif de protection contre les rayons nucléaires
fer→ béton armé
zinc → gouttières
étain → fil pour souder
or → bijoux
bronze → statues
argent→ bijoux
acier → voiture

Trace écrite possible :
voir annexe 5

Prolongement possible :

Comparer les masses de différents matériaux pour un même volume.

Étape 6 : Quels effets la chaleur peut-elle avoir sur les matériaux ?

Objectifs :

Comprendre que les propriétés des matériaux peuvent changer avec la chaleur
Mener une démarche d'investigation

Matériel :

Divers moules : à glaçons à petits gâteaux barquettes à fromage genre St-Moret, pas trop profonds

Les matériaux à transformer : Chocolat en tablette Eau Paraffine en poudre Farine Papier Sable (à adapter en fonction des objectifs de l'enseignant).

Déroulement possible:

Cette étape est inspirée du « super défi » proposé par le groupe science 71 lors de la fête de la science 2014.

On pourra suivre le document d'accompagnement correspondant (super défi niveau 2), qui présente une démarche d'investigation très complète. Dans le cadre de ce module d'apprentissage, il est cependant aussi possible de se limiter à un seul matériau : la paraffine.

Il sera intéressant de faire des liens avec les connaissances acquises en cycle 2 sur les changements d'état de l'eau.

Connaissance :

« Les propriétés des matériaux peuvent changer avec la température. Ils peuvent passer de l'état solide à l'état liquide ou gazeux. Ces changements d'états ne se font pas tous à la même température.
Lorsqu'un matériau devient liquide, on peut le placer dans un moule.
Si la température baisse, il peut revenir à l'état solide et garder la forme du moule. »

Prolongement possible :

A quelle température les ingrédients suivants passent -ils de l'état solide à l'état liquide ?
Chocolat, beurre, , glaçon.On notera les températures de début et de fin de liquéfaction.
On remarquera que pour l'eau, le changement d'état se fait à température constante .
(voir « sciences à vivre-accès »)

Étape 7 : Quelles actions peut-on effectuer pour modifier la forme des matériaux ?

Objectifs :

Connaître différentes moyens de travailler un matériau pour modifier sa forme.

Matériel :

différents matériaux : papier , bois, paraffine, pâte à modeler
outils : vrille à bois, ciseaux, ciseau à bois, maillet, scie, morceau de bois ou de métal, moule, casserole

annexes 6
dictionnaire

Déroulement possible:

1) Présenter le questionnement de la séance :
Les matériaux servent à construire des objets. Il est donc nécessaire d'agir sur les matériaux pour leur donner la forme que l'on souhaite. Aujourd'hui nous allons nous poser la question suivante :
→ *Quelles actions peut-on effectuer pour modifier la forme des matériaux ?*

Recueillir les propositions des élèves , donner quelques exemples, commencer à lister quelques verbes d'action (scier, percer…)

2) Présenter la recherche de la fiche-élève (annexes 6-2 et 6-3) :
« Vous aurez les matériaux présentés sur la fiche et il vous faudra réaliser l'action indiquée avec les outils correspondants. Il vous faut également coller la définition de l'action désignée par un verbe en choisissant parmi les différentes définitions proposées.

Faire collectivement le travail autour de la paraffine, car la faire fondre puis la mouler est dangereux et difficile à mettre en œuvre.

2) Proposer des ateliers de manipulation avec les autres matériaux :

ateliers	verbe	outils	Ce que les élèves doivent faire :
Atelier 1 : papier	découper	ciseaux	Découper et plier des morceaux de papier et éventuellement les emboîter pour créer des formes complexes
	plier		
Atelier 2 : bois	percer	vrille à bois	Tester les différents outils sur des morceaux de bois tendre
	tailler	ciseau à bois + maillet	
	scier	scie	
	polir	râpe à bois	
Atelier 3 : pâte à modeler	modeler		s'amuser à modeler et estamper pour créer des petits objets en pâte à

			modeler.

5) Conclure collectivement et vérifier que l'on a bien choisi les bonnes définitions

Connaissances :

Connaître les verbes d'action présentés dans la séance.

Trace écrite possible :

voir annexe 6

Prolongement possible

Compléter ce travail avec d'autres matériaux, d'autres outils ou d'autres verbes d'action .

Étape 8 : Comment l'utilisation de nouveaux matériaux a-t-elle permis d'améliorer les performance du vélo ?

Objectifs :

Comprendre que la connaissance des propriétés des matériaux permettent des évolutions technologiques

Dans le cadre de cette séquence sur les matériaux, nous présentons ici une séance qui montre l'influence des matériaux sur les performances technologiques d'un objet : le vélo.
Il est bien entendu possible de mener une séance analogue à partir d'autres objets qui seraient plus en rapport avec des projets de classe.

Matériel :

- la fiche documentaire + les photos présentées en annexe
- éventuellement apporter un vélo en classe

Déroulement possible:

1) Présenter, lire, expliquer le documentaire sur l'histoire du vélo
On pourra visionner des petites vidéos qui illustrent les évolutions de la bicyclette :
https://www.myrioscope.fr/786-histoire-du-velo-de-1818-a-1890/
https://www.1jour1actu.com/info-animee/qui-a-invente-le-velo/

2) Placer sur une frise chronologique les images des vélos évoqués.

3) Par groupe, demander aux élèves de chercher à partir de ce texte documentaire quels sont les matériaux utilisés et quels en sont les avantages et les inconvénients.

4) Mettre en commun et valider les conclusions des élèves.

Connaissances :

Différents matériaux ont été utilisés dans la fabrication des vélos .
L'acier, l'aluminium, la fibre de carbone ont des propriétés qui permettent d'améliorer la rigidité et la légèreté des cadres de bicyclette.

Trace écrite possible : voir annexe
Prolongement possible : Étude en géographie des moyens de transports et de la problématique de la mobilité.

ANNEXE 1

Sciences et technologie	Les matériaux	

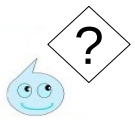
Un objet, plusieurs matériaux

objets		matériaux	avantages	inconvénients

Un matériau est une matière qui sert à fabriquer des objets.
Un objet peut être fabriqué avec un seul ou plusieurs matériaux différents.
Les matériaux sont choisis en fonction de leurs propriétés (solidité, imperméabilité, esthétique, prix…)

ANNEXE 2

Sciences et technologie	Les matériaux	

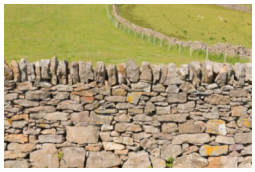
	En quoi sont faits les objets ?

Écris le matériau dont est constitué l'objet

Objets	matériaux	Quelques adjectifs pour décrire ces matériaux
……	……	…… ……
……	……	…… ……
……	……	…… ……
……	……	…… ……
……	……	…… ……
		……

……	……	……..…
 ……	……	…… ……..…

<u>ANNEXE 3</u>
<u>Cherche le point commun de ces matériaux et complète les cases vides.</u>

 bois	 os	 pierre	 argile

	 Aluminium	 Plastique	 Papier

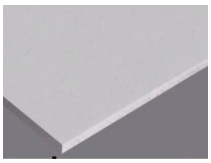
 Terre cuite			

ANNEXE 4
Cherche le point commun de ces matériaux et complète les cases vides.

 acier	 fer	 cuivre	

 papier	 bois	 Laine	

 plastique	 polystyrène	 Polyéthylène	

 pierre	 plâtre		

 Terre cuite	 verre		

ANNEXE 5.

Les métaux

Teste les propriétés de quelques métaux.
(à partir de plaques dont la dimension est 50 mm x 10 mm x 1 mm)

métal	Ce métal est-il un conducteur électrique ?	Ce métal est-il attiré par un aimant ?	Quelle est la masse de la plaque en grammes ?	Objets pouvant être fabriqué avec ce matériau
cuivre				
aluminium				
fer				
zinc				
plomb				

On a compris, on a appris :

Les métaux sont des matériaux généralement lisses, qui ne cassent pas facilement et qui conduisent l'électricité. Les métaux qui contiennent du fer sont attirés par les aimants.
Les métaux sont fabriqués à partir de minéraux que l'on extrait du sous-sol.
Certains métaux sont fabriqués en mélangeant différents minerais : l'acier est un mélange de fer et de carbone.

Voici quelques noms de métaux et d'objets fabriqués dans ce matériau :

aluminium → cannette
cuivre→ fils électrique
plomb→ dispositif de protection contre les rayons nucléaires
fer→ béton armé
zinc → gouttières
étain → fil pour souder
or → bijoux
bronze → statues
argent→ bijoux
acier → voiture

ANNEXE 6

Sciences et technologie	Les matériaux	

Comment modifier la forme des matériaux ?

matériaux	action		Outil utilisé
	verbe	définition	
paraffine	fondre	Rendre liquide sous l'effet de la chaleur	casserole
	mouler	Obtenir un objet, le reproduire en remplissant un moule d'une substance en pâte ou en fusion qui en conserve la forme après durcissement ou solidification.	moule
papier	découper	Diviser quelque chose en morceaux en le coupant à l'aide d'un instrument tranchant	ciseaux
	plier	Rabattre une partie de quelque chose de plat vers une autre partie	
bois	percer	Faire un trou sur une surface, dans un objet	vrille à bois
	tailler	Couper, travailler un matériau avec un instrument tranchant, de manière à lui donner une forme déterminée.	ciseau à bois
	scier	Couper, débiter au moyen d'une scie	scie
	polir	Donner à une surface un état lisse	râpe à bois
Pâte à modeler	modeler	Façonner l'argile, la terre, la cire, etc., en leur donnant une forme particulière.	
	estamper	Imprimer en creux ou en relief des lettres, des figures sur un matériau résistant.	morceaux de bois ou de métal

ANNEXE 7

Sciences et technologie	Les matériaux	

Comment modifier la forme des matériaux ?

matériaux	action		Outil utilisé
	verbe	définition	
paraffine	fondre		casserole
	mouler		moule
papier	découper		ciseaux
	plier		
bois	percer		vrille à bois
	tailler		ciseau à bois
	scier		scie
	polir		râpe à bois
Pâte à modeler	modeler		
	estamper		morceaux de bois ou de métal

Définitions à découper :

Rabattre une partie de quelque chose de plat vers une autre partie
Obtenir un objet, le reproduire en remplissant un moule d'une substance en pâte ou en fusion qui en conserve la forme après durcissement ou solidification.
Faire un trou sur une surface, dans un objet
Couper, débiter au moyen d'une scie
Donner à une surface un état lisse
Imprimer en creux ou en relief des lettres, des figures sur un matériau résistant.
Rendre liquide sous l'effet de la chaleur
Diviser quelque chose en morceaux en le coupant à l'aide d'un instrument tranchant
Couper, travailler un matériau avec un instrument tranchant, de manière à lui donner une forme déterminée.
Façonner l'argile, la terre, la cire, etc., en leur donnant une forme particulière.

ANNEXE 8

Histoire du vélo

La draisienne

En 1817, le baron Drais, assis à califourchon sur une poutre reliant deux roues, parcourt avec sa machine 14,4 km en une heure par action de ses pieds sur le sol.

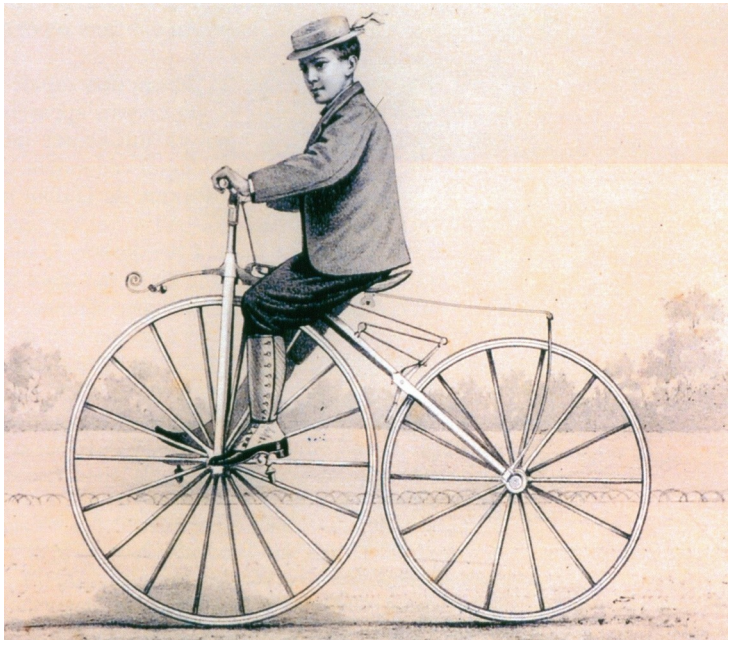
Cette machine tout en bois est appelée en France draisienne et brevetée en 1818 sous le nom de "vélocipède" puisque son but est "de faire marcher une personne avec une grande vitesse" (véloce = rapide, pède = pied).

Draisienne Musée Nicéphore Niépce, Chalon-sur-Saône

Le premier vélocipède à pédales

En 1861, Pierre Michaux invente un vélo à la pédale :« La michaudine ».

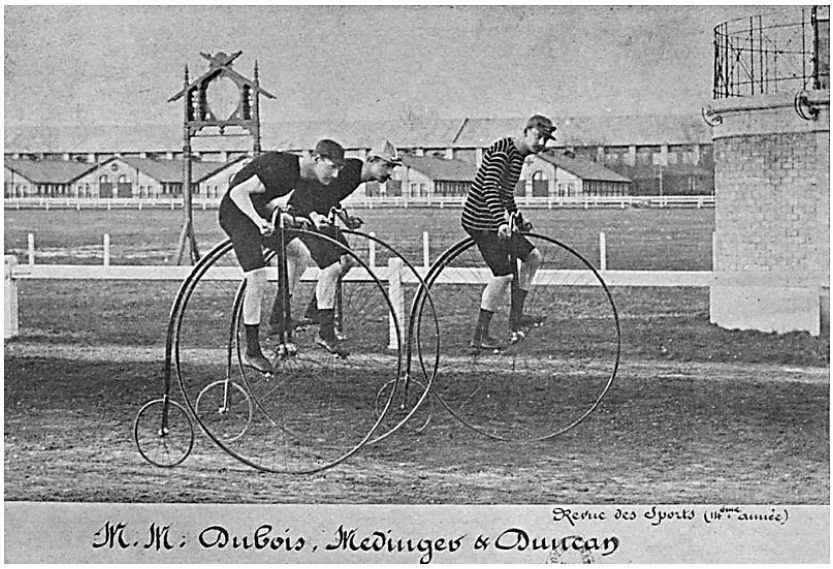
Il remplace le bois du châssis par de la fonte.



Le grand bi

Pour rendre le vélocipède plus rapide on augmente le diamètre de la roue reliée aux pédales. C'est ainsi qu'est créé vers 1870 le grand bi. Le matériau principal est l'acier, moins lourd que la fonte.

Les constructeurs ont cherché à alléger le grand bi en utilisant des pièces métalliques creuses. Les modèles de course pesaient environ 10 kg !



Les vélos à pneumatiques.

Peu à peu la bicyclette se perfectionne avec l'apparition de la chaîne et de cadres en acier de forme triangulaire. L'acier est un matériau robuste, facile à travailler ou à réparer. Par contre il est sensible à la corrosion.

En 1888 John Boyd Dunlop a l'idée d'utiliser des pneumatiques sur les roues : des tubes creux de caoutchouc gonflés d'air. Ce matériau apporte plus de confort et de rapidité.

Les vélos en aluminium

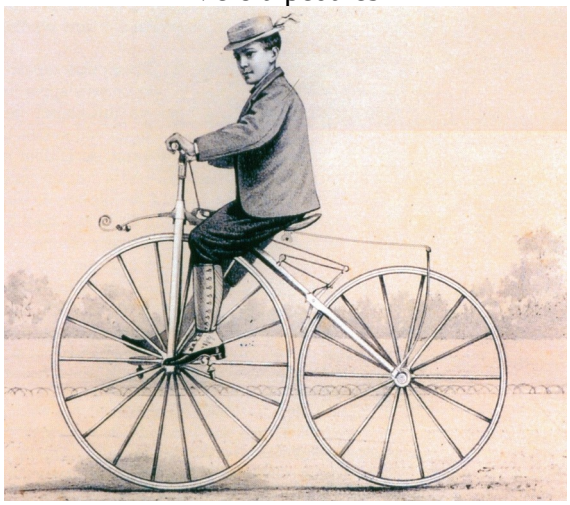
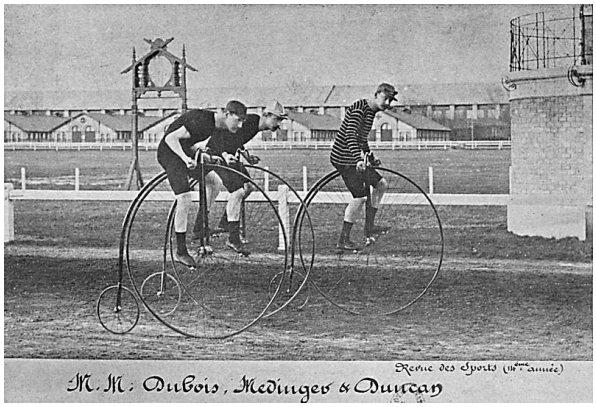
Les vélos d'aujourd'hui sont de plus en plus performants . Pour les rendre plus légers, les cadres sont parfois fabriqués en aluminium depuis les années 2000. Ce matériau léger et rigide permet de rendre la bicyclette plus rapide. Cependant il a tendance a subir des déformations en cas d'utilisation intensive.

Les vélos en fibres de carbone.

Pour diminuer encore le poids du vélo, un nouveau matériau a été utilisé : la fibre de carbone.

Le carbone est encore plus léger et plus rigide que l'aluminium. Par contre ce matériau est difficilement réparable et il peut casser en cas de choc.

vélo de piste Look L96 : 7,2kg (2013)

Draisienne 	Vélo avec cadre en aluminium
Vélo avec cadre en fibres de carbone 	Vélo équipé de pneumatiques
Vélo à pédales 	Grand bi 

	Quels ont été les différents matériaux utilisés pour fabriquer des vélos?

vélos	Années	Matériaux utilisés	Avantages	inconvénients
Draisienne				
Vélo à pédales				
Grand bi				
Vélo équipé de pneumatiques				
Vélo avec cadre en aluminium				
Vélo avec cadre en fibres de carbone				

Différents matériaux ont été utilisés dans la fabrication des vélos . L’acier, l’aluminium, la fibre de carbone ont des propriétés qui permettent d’améliorer la rigidité et la légèreté des cadres de bicyclette.

Quelques ressources sur le thème des matériaux :

Archéologie : du matériaux à l’objet

Les fondamentaux de canopé

Un objet, des matériaux :

Fonction d’usage, fonction d’estime

Une fonction technique, des solutions techniques

Objet technique et évolution technologique

Quelles sont les différentes familles de matériaux qui nous entourent ?

L’histoire des matériaux depuis l’âge de pierre

Fusion de la paraffine

« C’est pas sorcier, le pétrole »