

## Le vélo

### Eléments de contexte

#### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.	<b>Domaine 4 :</b> Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages.	<b>Domaine 1 :</b> Les langages pour penser et communiquer.
Organisation du travail personnel	<b>Domaine 2 :</b> Les méthodes et outils pour apprendre.

#### Matériaux et objets techniques

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.</li> <li>Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.</li> <li>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.</li> </ul>
CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES
<b>Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'évolution technologique</li> <li>L'évolution des besoins</li> </ul>
<b>Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonction technique, solution technique</li> <li>Représentation du fonctionnement d'un objet technique</li> <li>Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes</li> </ul>
<b>Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recherche d'idées (schémas, croquis...)</li> <li>Modélisation du réel (maquette, modèles géométriques et numérique), représentation en conception assistée par ordinateur</li> </ul>

## Matière, mouvement, énergie, information

### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

**Observer et décrire différents types de mouvements.**

### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

**Décrire un mouvement, identifier les différences entre mouvement circulaire ou rectiligne.**

**Elaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement.**

## Intentions pédagogiques

Ce projet repose sur l'étude progressive de l'objet technique « vélo ». L'objectif principal est de faire évoluer les représentations des élèves sur les objets techniques qu'ils utilisent au quotidien.

L'enseignant s'appuiera sur ces représentations pour permettre aux élèves d'acquérir les compétences et connaissances du thème « matériaux et objet technique ». La première partie de la ressource présente la manière d'exploiter les erreurs des élèves pour modifier leurs conceptions initiales.

## Description de la ressource

Les objectifs pédagogiques sont essentiellement de :

- découvrir le fonctionnement d'un objet technique qui paraît simple puisque d'usage courant ;
- dépasser les connaissances acquises dans le cadre familiale (ou amical) pour accéder aux concepts scientifiques et technologiques ;
- comprendre les enjeux des choix technologiques qui sont opérés dans notre société (formation citoyenne, éco citoyenne...).

Le projet est partagé en deux parties :

- **Partie 1** : de quoi est constitué un vélo ? Comment fonctionne-t-il ?
- **Partie 2** : l'évolution des solutions techniques, une réponse à un besoin

Ces deux parties sont indépendantes mais complémentaires. Elles sont composées de deux séquences constituées d'un ensemble de séances de durées variables afin de permettre leur adaptation à l'organisation horaire arrêtée.

## Liens possibles avec d'autres disciplines

Lors des séances de nombreux liens peuvent être faits avec les programmes des autres disciplines.

DISCIPLINES	PARTIE DE PROGRAMME CONCERNÉE
Education Physique et Sportive	Adapter ses déplacements à des environnements variés.
Mathématiques	Reconnaitre et utiliser quelques relations géométriques (agrandissement de figure, notion d'alignement...). Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs. Utiliser différents types de représentations...
Histoire	CM2 - thème 2 - l'âge industriel en France.

Retrouvez Éduscol sur



**PARTIE 1**

De quoi est constitué un vélo ? Comment fonctionne-t-il ?

Afin de mieux appréhender l'intention pédagogique de cette 1<sup>ère</sup> partie, nous vous invitons à visionner la vidéo de 2' 38'' « [Vidéo présentation du projet](#) ».

## Séquence 1 - Qu'est-ce qu'un vélo?

Lors de cette séquence, il faudra porter une attention particulière à la précision du vocabulaire utilisé pour la désignation des sous-ensembles et organes d'un vélo.

Exemple : le sous-système de transmission pignons – chaîne est constitué à minima de deux pignons (plateau avant et pignon arrière lié à la roue) et d'une chaîne. Il n'y a pas d'engrenages au sein de ce dispositif.

### Séance 1-1 - Dessiner un vélo – Faire émerger les conceptions initiales

#### Objectif

L'objectif de cette séance est de faire émerger les conceptions initiales des élèves pour les mettre en questionnement sur l'aspect structurel du vélo.

#### Déroulement de la séance

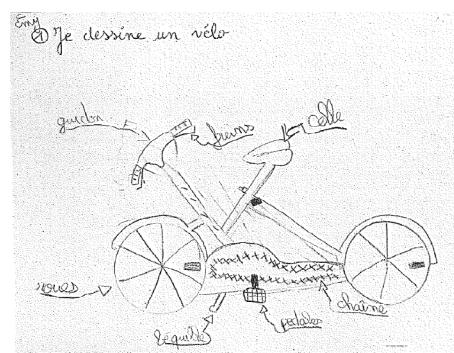
L'intervention de l'enseignant se limite ici à la formulation des questions, des interrogations, des difficultés rencontrées. Aucun apport de vocabulaire ne doit être fait. Le rôle du professeur est d'organiser les propos des élèves.

Exemple : [vidéo 1](#)

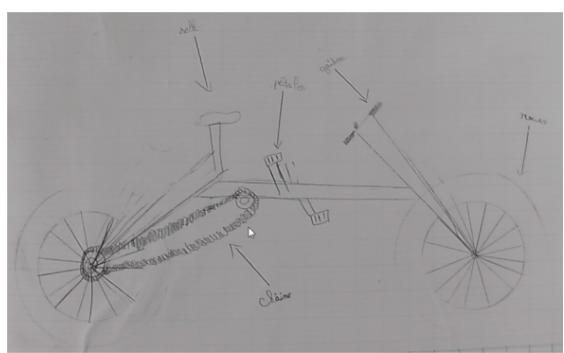
Individuellement : représentations initiales

Les élèves sont invités à représenter, sur une feuille A5, un vélo comme ils se l'imaginent.

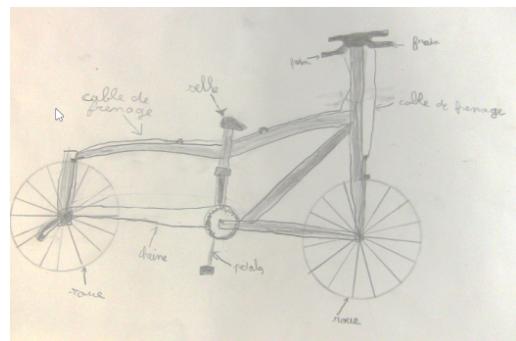
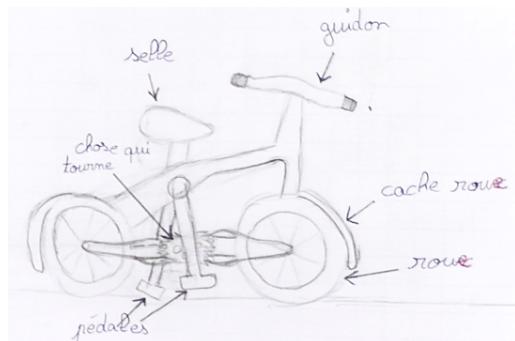
Exemples de représentations d'élèves :



La chaîne est reliée aux deux roues

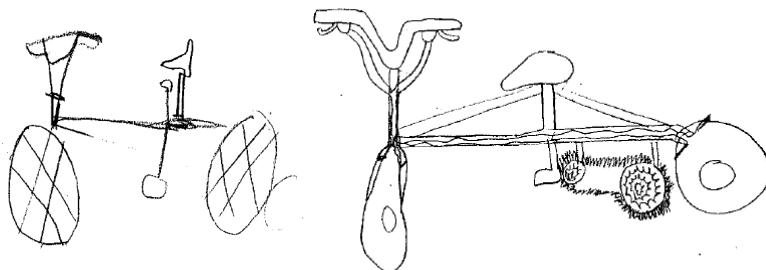


Les pédales ne sont pas liées au pédalier

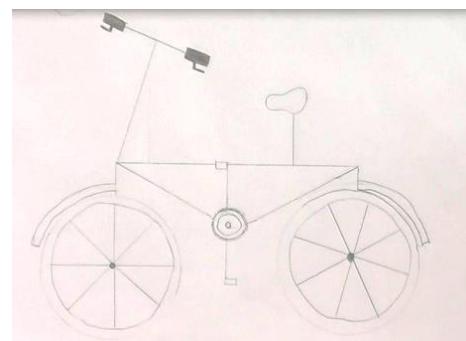


Les pédales sont mal positionnées l'une par rapport à l'autre.

La structure (cadre) empêche le changement de direction



Des éléments sont manquants ou non connectés.



Il n'y a pas de liaison entre le cadre et les roues.

#### Par groupe de 4 : confrontation des représentations

Les élèves sont répartis par groupe, ils comparent leurs productions. Cette phase est présentée dans la [vidéo 2](#) et la [vidéo 3](#).

Au bout d'une dizaine de minutes, l'enseignant leur demande de proposer une représentation commune d'un vélo intégrant les corrections du groupe. Cette étape est développée dans la [vidéo 4](#) et la [vidéo 5](#). Il s'agit alors d'un travail négocié entre élèves.

Ces productions seront reprises lors de la séance 2.

#### Collectivement : mise en commun

La [vidéo 6](#) illustre cette mise en commun.

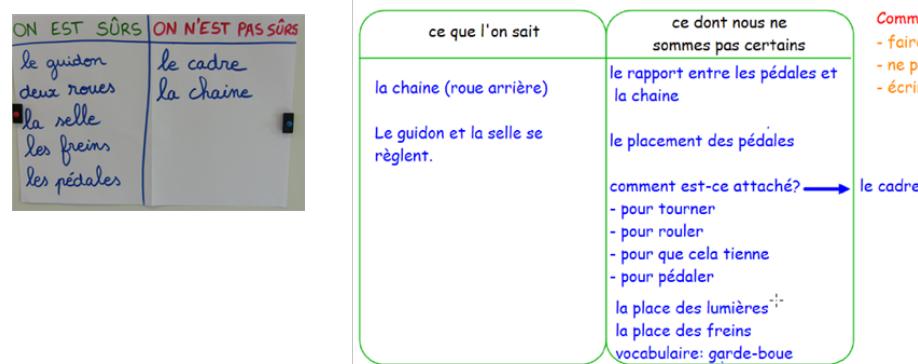
Chaque production de groupe est affichée au tableau et présentée par un rapporteur.

L'enseignant régule les échanges et s'appuie sur les différences de représentations pour faire apparaître des questionnements.

- Où sont placées les pédales par rapport à la chaîne ?
- Quel est le positionnement de la chaîne par rapport aux roues ?

La synthèse de cette séance peut prendre la forme d'une affiche sur laquelle les certitudes et incertitudes sont notées.

Exemples de synthèse :



## Séance 1-2 : dessine le vélo que tu vois - Observation

### Objectif

L'objectif de cette séance est de transformer les représentations individuelles par une confrontation au réel.

### Déroulement de la séance

#### Individuellement – Dessin d'observation

Les élèves doivent dessiner sur une feuille A5 le VTT exposé en classe.

L'enseignant précise les critères de réalisation : crayon à papier, règle pour les traits de légende, écritures horizontales et soignées...

#### Collectivement

L'enseignant demande à la classe si le fait d'avoir le vélo devant eux les a aidés et si oui, pourquoi. Cette phase est présentée dans la [vidéo 7](#).

Le professeur doit veiller à n'utiliser le vocabulaire inhérent au vélo qu'à partir du moment où il est validé par le groupe.

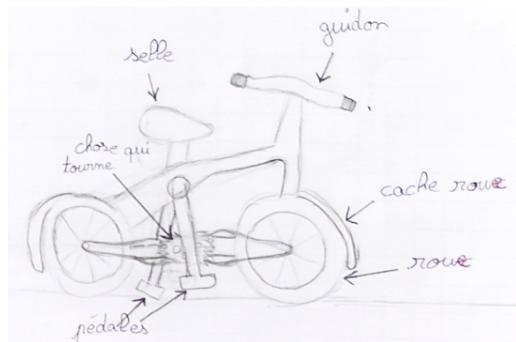
#### Par groupe de 4

Dans un premier temps, l'enseignant propose aux élèves de se regrouper pour présenter chacun leur dessin et les comparer. La [vidéo 8](#) illustre cette étape.

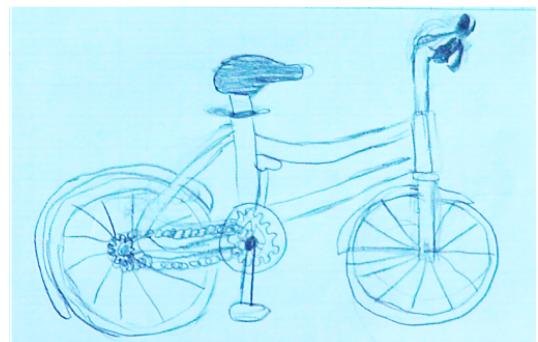
Puis, à partir de la production de groupe de la séance 1, il les invite à effectuer les modifications nécessaires (éléments manquants en vert et barrer en rouge des éléments faux). Cette activité est illustrée par la [vidéo 9](#).

## Collectivement – Mise en commun

Chaque production de groupe corrigée est affichée au tableau et présentée par le rapporteur. [Vidéo 10.](#)



Séance 1



Séance 2

En fin de séance, l'affiche commencée en séance 1 est complétée : des réponses sont trouvées et de nouvelles questions apparaissent.

## Séance 1-3 : comment nomme-t-on les différents éléments du vélo ?

### Objectif

L'objectif de cette séance est d'amener les élèves à identifier et nommer les différents sous-ensembles et organes constituant un vélo. L'enseignant pourra mettre à disposition un vélo par groupe d'élèves.

### Déroulement de la séance

#### Par groupe de 4

Dans un premier temps, le professeur donne à chaque groupe des étiquettes adhésives sur lesquelles ils noteront le nom des pièces du vélo qu'ils connaissent. Ils les placeront au fur et à mesure au bon endroit sur le vélo comme le présente la [vidéo 11.](#)

Ensuite, deux groupes se réunissent pour comparer les étiquettes placées sur leur vélo respectif comme l'illustre la [vidéo 12.](#) L'objectif est ici de confronter et mutualiser le vocabulaire.

Une aide peut être proposée pour apporter le vocabulaire spécifique : bande de 4 mots par groupe.

Exemples :

catadioptre	guidon	cadre	valve
jante	rayon	pignon	levier de frein

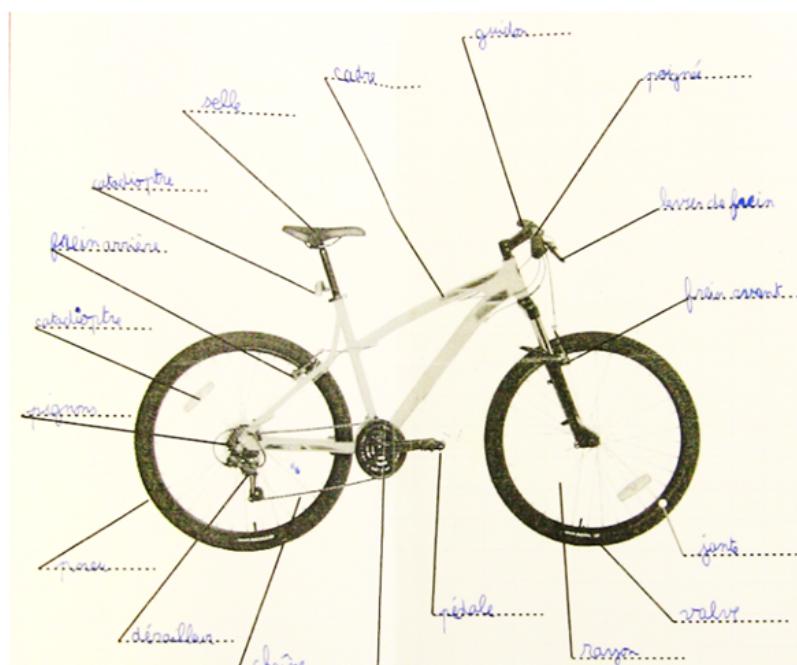
Collectivement – mise en commun.

Les étiquettes sont placées sur un seul vélo comme le présente les [vidéos 13](#) et [14](#).

L'objectif est d'amener le vocabulaire spécifique qui sera employé dans les prochaines séances.

Individuellement

En fin de séance, chaque élève complète le dessin d'ensemble avec nomenclature.



### Séance 1-4 : à quoi servent les différents éléments du vélo ?

#### Objectif

L'objectif de la séance est de mettre en évidence la fonction de chaque sous-ensemble ou organe : diriger, freiner, transmettre, maintenir, éclairer...

#### Déroulement de la séance

Par groupe de 4

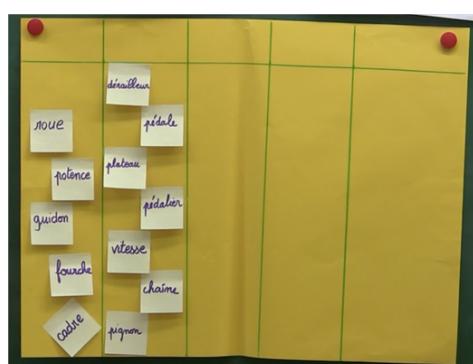
L'enseignant demande à chaque groupe d'effectuer un classement (sans spécification de critère) des étiquettes sur lesquelles figure le vocabulaire formalisé en séance 3.

Collectivement – mise en commun.

La pertinence des critères de classement proposés par les groupes est discutée.  
Exemples de classement que pourraient proposer les groupes :



Si le classement par fonction n'apparaît pas, l'enseignant propose un classement partiel avec quelques étiquettes réparties dans deux colonnes et des colonnes vides.



Le classement sera réalisé au regard des fonctions de chaque sous-ensemble constituant le vélo : diriger, freiner, transmettre...

Individuellement

Le professeur demande à chaque élève de compléter le tableau avec les différents éléments du vélo. En fin de séance, la correction de ce tableau permettra de formaliser les différentes fonctions techniques qui constituent un vélo.

Exemple de trace écrite sur laquelle manquerait la fonction « maintenir » :

pour diriger	pour avancer	pour freiner	pour éclairer	pour le confort
le guidon	les pneus la chaîne les pédales les plateaux les pignons le dérailleur la jante la valve les rayons	les freins les leviers de frein	les catadioptres	la selle les poignées

Retrouvez Éduscol sur

## Séances 1-5 et 1-6 : pourquoi en appuyant sur la pédale la roue arrière tourne ?

### Objectif

L'objectif de ces deux séances est d'amener les élèves à comprendre le principe de fonctionnement du système de transmission du mouvement du vélo :

Cycliste → pédale → pédalier → roue dentée (plateau) → chaîne → roue dentée (pignon) → roue arrière

Question : « Pourquoi en appuyant sur la pédale la roue arrière tourne ? »

### Déroulement de la séance

Individuellement : hypothèse

Tous devront rédiger un court texte pour répondre à la question.

Par groupe

- **Expérimentation** : chaque groupe expérimente à l'aide d'un vélo et propose une réponse collective à la question de départ.

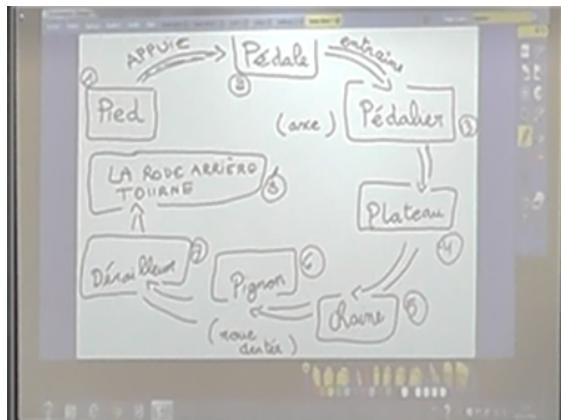
Lors de cette expérience, les élèves peuvent être amenés à rencontrer des difficultés de compréhension du fonctionnement du système de transmission, eu égard au protocole d'expérimentation (vélo positionné à l'envers, principe de la roue libre...) comme le montre la [vidéo 15](#). Afin de pallier cette difficulté, il est préférable dans la mesure du possible de proposer un protocole respectant le fonctionnement usuel du vélo.

- **Modélisation** : pour répondre plus précisément à cette question, l'enseignant invite chaque groupe à réaliser une modélisation du système de transmission de mouvement à l'aide du matériel à disposition. La [vidéo 16](#) illustre cette phase.



## Collectivement (séance 6)

Les différentes productions sont observées par la classe comme l'illustre cette [vidéo 17](#). Une représentation de la transmission du mouvement peut être formalisée selon le modèle ci-dessous :



Il conviendra de préciser ici que les deux roues (avant et arrière) n'ont pas le même rôle. Alors que la roue arrière participe à la transmission du mouvement, la roue avant fait partie du système de direction. On peut citer l'exemple du monocycle qui ne possède pas de roue avant et dont le système de transmission est limité à la liaison pédales – roue.

## Séance 1-7 : comment représenter le système de transmission ?

### Objectif

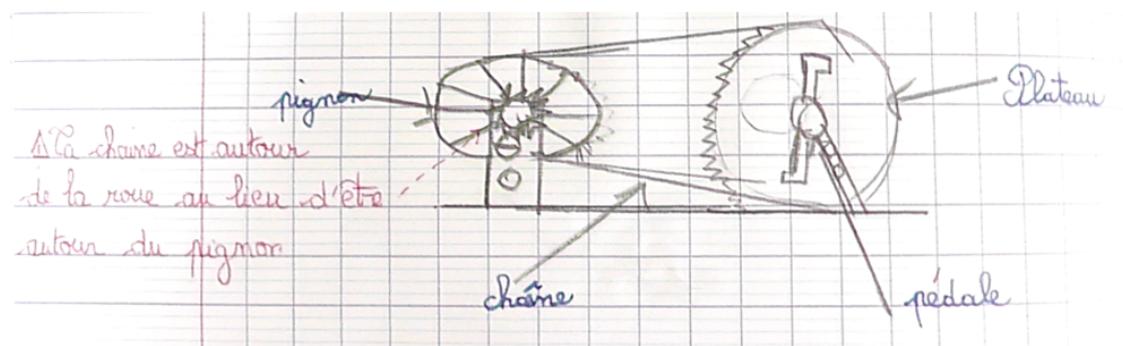
L'objectif de cette séance est, à partir d'une modélisation fournie par l'enseignant, de demander à chacun de proposer une représentation graphique du système de transmission.

### Déroulement de la séance

La [vidéo 18](#) illustre l'étape de proposer une représentation graphique du système de transmission.

La phase de présentation est présentée par la [vidéo 19](#).

Critères de réussite : dessin d'observation / fonctionnement du système de transmission de mouvement.



Lors de la correction, à l'aide des représentations proposées, on pourra mettre en exergue la nécessité de respecter la proportionnalité entre les organes représentés afin de permettre la compréhension du modèle.

## Séquence 2 : comment fonctionne un vélo ?

Les trois premières séances de cette séquence, à travers la question « à quoi servent les vitesses ? » visent à introduire la notion de démultiplication (braquet) afin d'adapter l'effort fourni par le cycliste et les conditions d'utilisation du vélo (terrain, pente...).

### Séance 2-1 : A quoi servent les vitesses?

#### Objectif

L'objectif de la séance est de permettre aux élèves de ressentir la différence entre deux « braquets » nettement différents (petit pignon/ grand pignon).

#### Déroulement de la séance

Individuellement : hypothèse

Par écrit, les élèves répondent aux questions suivantes.

- À quoi servent les vitesses ?
- Quand et pourquoi change-t-on de vitesses ?

Exemples de réponses possibles des élèves :

**A ton avis, à quoi sert le système des vitesses sur un vélo?**

les réponses de la classe

pour que cela soit plus facile sur différents terrains, en montée ou en descente	pour que cela soit plus facile en montée	pour aller plus ou moins vite	si le vélo déraille, on change de vitesse.	à faire avancer	pas de réponse
1	13	3	1	1	4

↓

- pédaler plus librement dans les montées  
- on se fatigue moins dans les montées  
- ça rend plus mou

Collectivement

Une mise en commun rapide permet d'écartier les hypothèses non valides. Puis le professeur amène les élèves à observer un vélo et engage un échange en posant les questions suivantes.

- Que veut dire changer de vitesse ?
- Que se passe-t-il sur le vélo quand je change de vitesse ? Ce questionnement est présenté dans la [vidéo 20](#).

L'enseignant illustre à l'aide d'un vélo ce que la classe énonce :

- « il faut pédaler »
- « les pignons changent »
- « c'est le dérailleur qui fait dérailler »
- « ça déraille »

Par groupe

Les élèves expérimentent dans la cour : 2 passages (petit pignon et grand pignon) par élève sur une distance de 10 à 20 mètres, sur le plat, départ arrêté.

Dans un deuxième temps, l'enseignant distribue le tableau ci-dessous que chaque groupe devra compléter.

SUR 20 MÈTRES	GRAND PIGNON	PETIT PIGNON
<b>Effort fourni sur la pédale</b>	On pédale dans le vide. On force peu.	C'est plus dur
<b>Fréquence de pédalage</b>	Elevé – On moulin - Beaucoup de tours de pédale	On fait moins de tours de pédale.
<b>Vitesse du vélo</b>	On avance moins vite	On va plus vite

## Séance 2-2 : à quoi servent les vitesses?

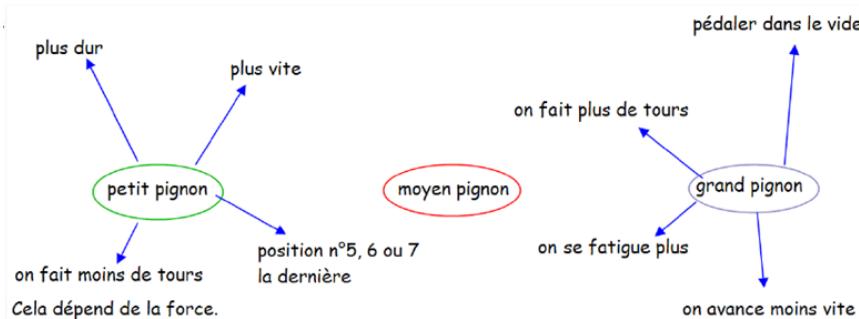
### Objectif

L'objectif de la séance est d'amener les élèves à comprendre que le changement de « pignon » permet au cycliste d'adapter l'effort fourni en fonction des conditions d'utilisation notamment au relief (en montée).

### Déroulement de la séance

Collectivement

À partir des tableaux remplis en fin de séance 2-1, l'enseignant organise une mise en commun pour aboutir à une trace écrite collective.



Le professeur pose ensuite le problème suivant : « Vous avez fait ces constats en vous déplaçant sur du plat, j'aimerais maintenant que vous imaginiez ce qu'il se passerait si vous faisiez la même chose mais dans une montée. »

Retrouvez Éduscol sur

Par deux

Les élèves échangent par deux. L'enseignant circule dans les groupes pour repérer les raisonnements corrects et incorrects.

Collectivement

L'enseignant doit, à partir de la mise en commun, faire comprendre qu'en montée, l'objectif est de réduire l'effort fourni par le cycliste pour lui permettre de gravir une côte.

Un changement de pignon est donc nécessaire. Petit pignon → grand pignon

## Séance 2-3 : A quoi servent les vitesses ?

### Objectif

L'objectif de la séance est de faire comprendre que le changement de pignon permet de s'adapter à la typologie du terrain (terrain meuble, passage dans la boue ou le sable).

### Déroulement de la séance

Eclairage pour le professeur : dans une zone boueuse le sol étant meuble, il oppose une résistance au roulement. L'adhérence et le frottement peuvent constituer une opposition au mouvement global du système, mais peuvent aussi servir à créer ce mouvement ( entraînement par friction). Dans notre cas, c'est l'adhérence de la roue sur le sol qui permet de propulser le vélo (de le faire avancer), de le freiner, de maîtriser sa trajectoire (absence de dérapage). Il convient donc de bien choisir le bon rapport de réduction (braquet) permettant au cycliste de fournir la fréquence de pédalage nécessaire au maintien d'une vitesse de déplacement suffisante pour conserver son équilibre sur le vélo (Effet gyroscopique).

Collectivement

À l'aide de la [vidéo 21](#) présentant un cycliste qui traverse un terrain boueux, le professeur invite les élèves à exprimer ce qu'ils voient à travers un questionnement.

- Que voit-on sur cette vidéo ?
- Quel problème pose le passage dans la boue ?

Par groupe

Les élèves doivent rechercher la solution que pourrait mettre en œuvre le cycliste pour réussir à franchir le passage boueux. Ils peuvent expliquer, selon leur point de vue en quoi cette solution est suffisante et quel est le système technique qui permet de la réaliser ?

Retrouvez Éduscol sur



## Collectivement

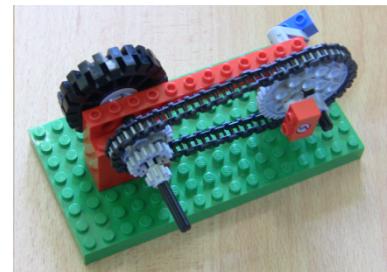
Une mise en commun est organisée. Elle aboutit au visionnage de la [vidéo 22](#) dans laquelle le cycliste parvient à franchir la zone boueuse.

En fin de séance, la classe élabore une trace écrite collective répondant à la question « À quoi servent les vitesses ? ».

### Séance 2-4 : comment réaliser la démultiplication ? Modélisation d'un système avec 3 pignons

**Objectif**

L'objectif de la séance est, à l'aide d'une modélisation, de permettre la compréhension du fonctionnement du dérailleur.

**Déroulement de la séance**

## Par groupe

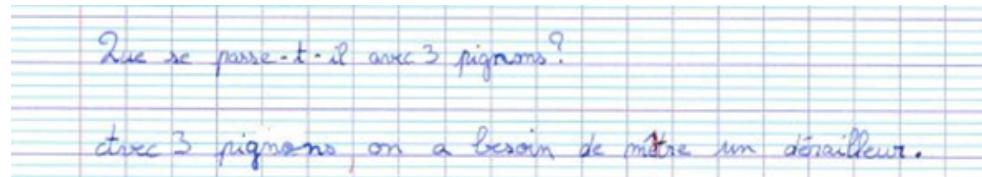
À partir de la modélisation proposée dans la séance 1-7, l'enseignant demande à chaque groupe de la transformer en un système avec 3 pignons. Cette étape est illustrée par la [vidéo 23](#).

Constats possibles soulevés par les élèves :

- le non alignement des roues dentées (plateau pignon) empêche la chaîne de tourner ;
- la longueur de la chaîne n'est pas adaptée pour les trois pignons (ajout ou retrait de maillons). Voir la [vidéo 24](#) ;
- la chaîne est trop détendue sur le petit pignon, trop tendue sur le grand pignon. Voir la [vidéo 25](#).

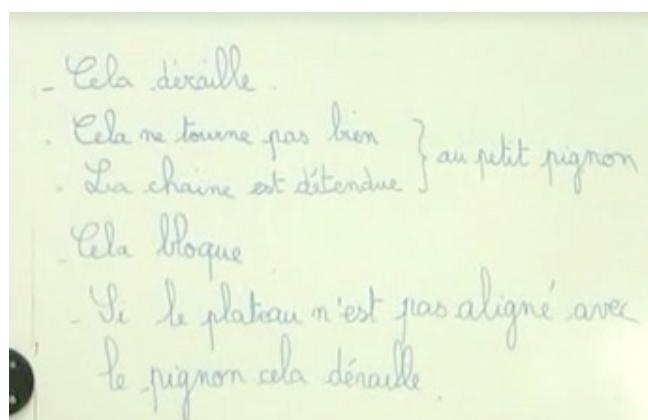
## Individuellement

Le professeur demande aux élèves d'écrire ce qu'il se passe avec 3 pignons : « Que remarquez-vous ? »



## Collectivement

Une mise en commun permet de recenser les difficultés de fonctionnement du système à 3 pignons comme l'illustre la [vidéo 26](#).



À la fin de la séance, la solution du dérailleur est avancée et sera expérimentée à la séance suivante.

## Séance 2-5 : quelle est la fonction du dérailleur arrière ? – Expérimentation

### Objectif

L'objectif de cette séance est d'observer l'action du dérailleur arrière lors du changement de vitesse.

### Déroulement de la séance

Après une manipulation par groupe autour d'un vélo, comme le montre la [vidéo 27](#), une mise en commun permet de formaliser la fonction du dérailleur arrière :

- « Le dérailleur arrière déplace la chaîne sur le pignon qui correspond à la vitesse sélectionnée. Il adapte la tension, c'est-à-dire sa longueur au diamètre du pignon choisi. »

## Séance 2-6 : pourquoi un BMX et un VTT ?

### Objectif

L'objectif de la séance est à travers l'observation de deux vélos, d'appréhender le fait qu'il peut y avoir plusieurs solutions techniques répondant à une même fonction technique et que cette différence dépend du besoin et/ou des contraintes d'utilisation.

### Déroulement de la séance

L'ensemble des solutions techniques permet de réaliser la fonction d'usage correspondant au besoin du cycliste ou Vététiste. La fonction d'estime pourra être abordée car elle a une valeur commerciale (Design).

Collectivement

L'enseignant présente au tableau deux photographies d'un MX et d'un VTT et précise avec eux la signification de ces deux sigles (Bicycle Moto Cross et Vélo Tout Terrain).



#### Individuellement

Chaque élève relève les différences qu'il observe entre les deux vélos exposés dans la cour comme l'illustre la [vidéo 28](#).

Sur la roue arrière du BMX il y a un tube rotatif pas sur le VTT. Il y a un dérailleur sur le VTT et pas sur l'autre. Sur le VTT le cadre n'a pas la même forme que sur le BMX. Les pignons du BMX sont bien plus petits que sur l'autre vélo. Le BMX est bien plus petit.

#### Par groupe

Dans un second temps, tous travaillent en groupe. Chacun groupe doit présenter les différences observées entre les 2 vélos sous forme d'un tableau puis essayer d'expliquer pourquoi différentes solutions techniques sont utilisées. Voir les [vidéos 29](#) et [30](#).

	VTT	BMX
7 pignons	1 pignon (petit)	
2 plateaux (3)	1 plateau	
plusieurs vitesses	pas de vitesse	
roues	plus fines	
guidon	plus larges	
selle	(les pneus)	
dérailleur	pegs (?)	
pédale	pas de dérailleur	
	plus petites	
	amortisseurs	
	amortisseurs	

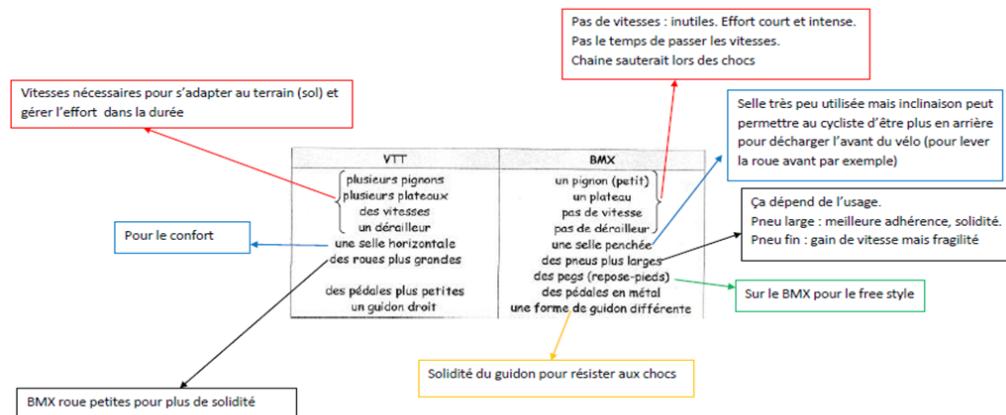
Retrouvez Éduscol sur



## Collectivement

La [vidéo 31](#) illustre la mise en commun qui aboutit à une trace écrite collective.

Exemple de proposition d'élèves :



## Séance 2-7 : imagine le vélo de demain

### Objectif

L'objectif de cette séance est d'initier chez les élèves la prise en compte de quelques enjeux économiques et écologiques liés à l'utilisation du vélo.

### Déroulement de la séance

## Collectivement

Inducteur : lecture d'un article de presse ou visionnage de la vidéo d'un reportage TV de 2'07 « [Lancement de Vélib à Paris](#) ».

Après le visionnage du reportage, des échanges collectifs permettent de soulever les enjeux économiques et écologiques du développement de l'utilisation du vélo. Ensuite, le professeur attire l'attention sur la constitution des vélos qui doit répondre à l'usage qui en est fait (nécessité de solidité) Cette étape est présentée dans la [vidéo 32](#).

L'enseignant pose les questions.

- Pourquoi certaines personnes n'utilisent pas ces vélos ?
- Quels sont les obstacles éventuels ? »

## Individuellement

Les élèves doivent répondre à la question suivante.

- « Quel vélo a été inventé pour permettre à d'avantage de personnes d'utiliser ce moyen de déplacement ? Dessine-le et explique dans un court texte pour quel public est conçu ton vélo. »

Cette phase est illustrée dans la [vidéo 33](#) et la [vidéo 34](#).

## Séance 2-8 : quelles solutions pour faciliter l'utilisation des vélib ?

### Objectif

L'objectif de cette séance est de proposer des solutions techniques qui répondent aux obstacles (contraintes) identifié(e)s dans le développement de l'utilisation du vélo.

### Déroulement de la séance

Collectivement

L'enseignant débute la séance en demandant à quelques élèves de venir présenter leur production (qu'il aura préalablement identifiée) comme le montre la [vidéo 35](#).

Exemples de production à exploiter :

- un dessin incomplet qui ne fait pas apparaître la solution technique souhaitée ou exprimée dans le texte ;
- un dessin montrant une solution qui existe déjà (ex : remorque à l'arrière du vélo) ;
- un dessin proposant une solution originale ;
- un dessin sur lequel le besoin auquel la solution technique répond n'est pas explicite ;
- un dessin qui nécessite d'être améliorer pour préciser la solution technique envisagée et mieux répondre au public visé.

Exemples de dessins :



Individuellement

Les élèves reprennent leur production pour l'améliorer.

### PARTIE 2

Les évolutions des solutions techniques, une réponse à un besoin

Les connaissances et compétences de la 1<sup>ère</sup> partie seront réinvesties et les notions de trajectoire et de mouvement (circulaire et/ou rectiligne) seront introduites.

## Séance 2.1 - Etude de quelques mouvements à travers l'exemple du vélo

### Objectifs

- Travailler sur la notion de trajectoire et de mouvement en visualisant (à l'aide de la technique du light painting) l'ensemble des positions prises par un objet au cours de son déplacement.
- Élaborer un protocole pour visualiser la trajectoire.

La fin de la séance débouchera sur les mots «mouvement circulaire», «mouvement rectiligne». Les notions de mouvement accéléré ou ralenti seront étudiées à partir de pointage vidéo dans une autre séance.



### Situation déclenchant

Image de la circulation routière.

### Consigne

Que représentent les traits lumineux sur la photographie ? Comment les reproduire ?

### Matériel / supports

Appareil photo avec télécommande (ou retardateur) pouvant être utilisé en mode pause, un trépied, un vélo, une lampe de poche à fixer à différents points du vélo.

Exemples de prise de vue :

(Pause 10s) Pénombre, iso 100



(Pause 2s) Pénombre, iso 100



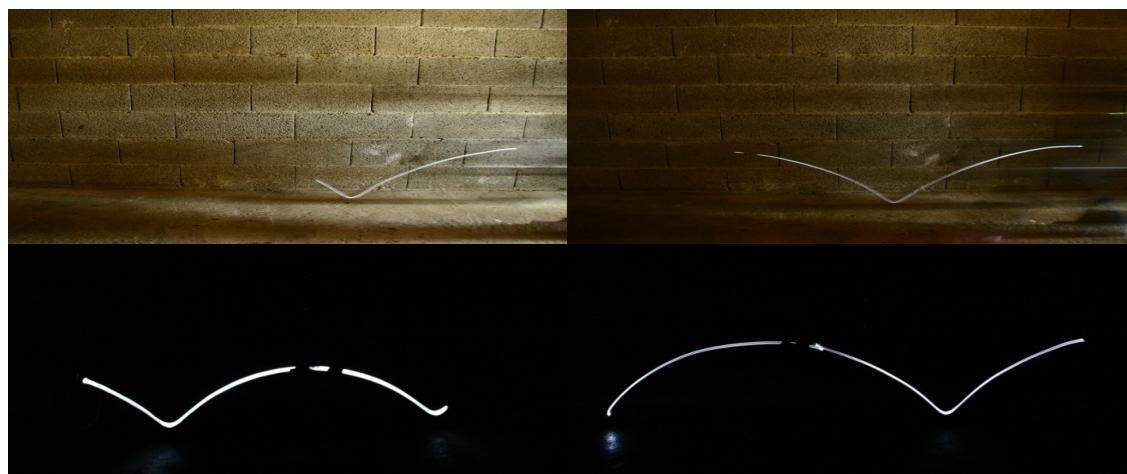
### Activité 1

Suivi d'un point lumineux sur la roue :



Appareil photo  
+  
Trépieds  
+  
mode pause  
+  
pièce pénombre

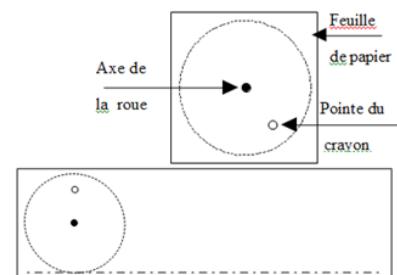
Résultats des prises de vue :



#### Activité élève

À l'aide de la roue en carton, reproduire la trajectoire ci-dessus :

- placer une règle sur une feuille de papier. Placer deux crayons au centre et en périphérie de la roue ;
- faire rouler la roue le long de la règle en traçant la trajectoire d'un point situé sur un rayon de la roue.



#### Activité 2

Comment obtenir ce même type d'images avec notre vélo ?

Ce qui revient à poser la question : « Comment visualiser la trajectoire d'un point situé sur la roue du vélo ? »

Image 1



Image 2



Dans un premier temps essayez d'obtenir cette trajectoire à l'aide du papier et de la roue en carton puis rédiger votre protocole de prise de vue.

## Séance 2.2 : l'évolution du vélo et des besoins

### Objectifs

L'objectif de cette séance est de démontrer, à travers l'exemple du vélo, que les objets techniques évoluent en fonction des besoins de l'être humain, des transformations sociales et économiques. Ils évoluent aussi pour s'adapter aux coutumes, à la culture et au lieu de vie des utilisateurs.

La disponibilité des énergies, la découverte de nouveaux matériaux et de leur mode de façonnement, l'avancée des connaissances scientifiques et techniques (inventions, procédés de fabrication...) conditionnent aussi l'évolution des objets techniques.

- Comparaison de différents vélos à différentes périodes et identification des principales évolutions.

### Situation déclenchante

*Photographies de plusieurs vélos à différentes époque.*

### Matériel / supports

- Photographies de plusieurs vélos à différentes périodes.
- Recherche internet (documents ressources)
- Vidéo « [vélo d'hier, vélo de demain](#) »

### Description de la séance

#### Activité 1

##### CONSIGNE POUR CHAQUE BINÔME :

à partir de vos observations et recherches compléter le tableau ci-dessous afin de réaliser une frise chronologique des principales évolutions techniques du vélo.

Nom du Vélo et date de fabrication (Ordre chronologique)					
Photographie					
Matériaux utilisés pour le cadre					
Matériaux utilisés pour les pneus					
Matériaux utilisés pour les freins					
Quel Impact environnemental (recyclage possible ou pas) ?					

Information complémentaire pour l'enseignant :

- les photographies auront été sélectionnées afin de permettre l'observation de différents matériaux ;
- distribuer une planche de photographies de différents vélos afin que les élèves puissent les découper et les coller sur leur document ;
- la notion d'impact environnemental est introduite à travers les propriétés liées au recyclage des matériaux qui constituent le vélo.

## Exemple de productions élèves :

Vélo (date)	1 La Draisienne (1817)	2 La Draisienne <sup>a pédale grande R1 (1821)</sup>	4 Vélocipède (1861)	3 Vélocipède (1863) Bicyclette de Tarleton (1879)	5
Photo					
Matériaux utilisés (Cadre)	bois	bois	bois	bois	acier
Matériaux utilisés (pneus)	bois, cercle de fer	bois, cercle de fer	bois, cercle de fer	bois, cercle de fer	gaine et rayon acier, bandes de caoutchouc
Matériaux utilisés (freins)	oui "bois"	oui bois	platine sur roue ar	oui bois	platine sur roue arrière.
Impact économique et environnemental	biodegradable pour la partie bois qui n'a pas de peinture	biodegradable pour la partie bois qui n'a pas de peinture	biodegradable pour la partie bois qui n'a pas de peinture	biodegradable pour la partie en bois sans peinture	non dégradable
		commencement des pédales		invention pédale	Invention de la transmission pour la chaîne vers la roue

## EST-CE LA ?

Vélo (date)	clérifère ~ 1790	Draisienne 1817	vélocipède 1861	grand bi 1870	bicyclette 1890
Photo					
Matériaux utilisés (Cadre)	bois	bois	bois	acier	acier
Matériaux utilisés (pneus)	bois	bois, cercles de fer	bois, cercles de fer	gaine et rayon acier pneu plein en caoutchouc	caoutchouc et acier
Matériaux utilisés (freins)				platine sur roue ar	platine sur roue ar
Impact économique et environnemental	peu cher	PEU CHER	PEU CHER	peu cher	peu cher

A l'issue de l'observation de la vidéo de 1'16 « [Le grand bi](#) » les élèves recherchent pourquoi les tailles des roues, la présence de pédales, la présence d'une chaîne puis des pignons sont apparues au cours du temps.

**Activité 2****CONSIGNE POUR CHAQUE GROUPE :**

À l'aide de la vidéo du grand Bi, les élèves sont invités à émettre des hypothèses sur la solution technique de cette époque (roues de grandes tailles, pas de transmission pignon – chaîne).

**Pourquoi ont-ils fait ce choix à cette époque ?**

Information complémentaire pour l'enseignant :

Rappeler les fonctions techniques du vélo :

- transmettre un mouvement ;
- diriger le vélo ;
- freiner.

Par groupe, à travers une démarche d'investigation les élèves approfondissent les évolutions des solutions techniques.

Chaque groupe devra réaliser une présentation de leur recherche en argumentant les choix techniques opérés.

**Séance 2.3 : Quel vélo pour quel usage ?****Objectif**

L'objectif de cette séance est de permettre de comprendre que les solutions techniques et les matériaux qui constituent le vélo sont liés à son usage.

**Description de la séance**

A l'aide de différentes photographies de vélos, les élèves en groupe doivent compléter le tableau en précisant le nom du vélo (nom d'usage), les conditions d'utilisation. Ils seront amenés à citer au moins deux propriétés (de leur choix) qui caractérisent ce vélo.

À l'issue de la séance, la mise en commun animée par le professeur devra permettre de lister les caractéristiques spécifiques à chaque vélo.

VÉLO ÉTUDIÉ	DÉSIGNATION (NOM)	DANS QUELLES CONDITIONS EST-IL UTILISÉ ?	CITER AU MOINS DEUX PROPRIÉTÉS QUI CARACTÉRISENT CE VÉLO
	Vélo de poursuite ou vélo de piste	<p>Ce vélo est utilisé en compétition de cyclisme sur piste. Cette course individuelle oppose deux cyclistes. Les coureurs s'affrontent sur une distance déterminée. Ils partent en même temps d'une position diamétralement opposée au milieu de chaque ligne droite de la piste.</p> <p>Le coureur déclaré vainqueur est celui qui rattrape l'autre coureur ou celui qui enregistre le meilleur temps.</p>	<p>Le vélo de piste ne possède pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de freins (donc pas de roue libre)</li> <li>• de dérailleur...</li> </ul> <p>il pèse entre 7,1 et 8,2 kg. S'il est plus lourd qu'un vélo de route c'est pour gagner en rigidité.</p>

	vélib'		
	VTT de descente sur piste		
	Vélo électrique		

## Séance 2.4 : le vélo quels matériaux pour quel usage ?

### Objectifs

À partir de l'étude des vélos réalisée lors de la séance 2.3, de la correction des caractéristiques techniques, les élèves devront :

- nommer les matériaux utilisés pour certains éléments du vélo ;
- citer les propriétés qui leur semblent les plus pertinentes à relever en distinguant les propriétés physiques (en bleu) et chimique (en vert) ;
- indiquer les performances souhaitées qui guident le choix de ce type de matériau.

### Description de la séance

À l'issue de la séance, les élèves devront être capables de nommer par grandes familles les matériaux utilisés, en indiquant notamment leurs propriétés physiques (aptitude au façonnage, légèreté...) et propriété chimique (résistance à la corrosion...).

À l'aide d'un protocole expérimental, les élèves testeront quelques propriétés de matériaux. A partir d'échantillons du vélo, le groupe d'élèves devra identifier et vérifier, par une série de tests, les propriétés des matériaux.

Chaque groupe devra compléter un tableau à partir des informations collectées.

VÉLO ÉTUDIÉ	MATÉRIAUX UTILISÉS	CITER QUELQUES PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX UTILISÉS (DISTENSION À FAIRE ENTRE PHYSIQUE & CHIMIQUE)	PERFORMANCE SOUHAITÉS
 <p>Vélo de poursuite ou de piste</p>	<p>Cadre : carbone</p> <p>Manivelle du pédalier : titane</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Léger 2 fois plus que l'aluminium et 5 fois plus que l'acier,</li> <li>• résistante à la corrosion et aux intempéries,</li> <li>• flexible : résiste bien plus que l'aluminium à la traction,</li> <li>• risque de casse en cas de choc (chute du cycliste...).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métal très léger,</li> <li>• excellente résistance à l'érosion et à la corrosion,</li> <li>• comportement en fatigue supérieur aux autres matériaux,</li> <li>• très bonne résistance aux chocs.</li> </ul>	<p>Grace au carbone, le vélo est Léger, rigide et capable d'encaisser les chocs dus à l'accélération et aux effets de la force centrifuge.</p> <p>Grace à sa bonne résistance aux chocs, sa légèreté et son bon comportement à la fatigue le titane permet de supporter les charges importantes dues à l'effort fourni par le cycliste lors du pédalage et un bon vieillissement dans le temps.</p>
		<p>Remarques : pour ce vélo la résistance à la corrosion n'est pas un critère de choix car le vélo est exclusivement utilisé en milieu clos (sur piste au sein d'un gymnase).</p> <p>Les équipements en titane sont plus onéreux que ceux en carbone on choisira donc le titane là où proportionnellement il subit le plus de contraintes physiques.</p>	
 <p>vélib'</p>	<p>Cadre :</p> <p>Selle :</p>		
 <p>VTT de descente sur piste</p>	<p>Cadre :</p> <p>Selle :</p>		
 <p>Vélo électrique</p>	<p>Cadre :</p> <p>Batterie :</p>		

## Séance 2.5 : Quel matériau utiliser pour répondre à quel usage ?

### Situation problème

Vous allez devoir gravir le col du Galibier, sans assistance, au départ de la ville de Grenoble.

### Consigne

On vous demande de répertorier les caractéristiques techniques qui répondent au problème posé en :

- justifiant votre choix à l'aide des propriétés des matériaux qui doivent le constituer ;
- représentant le vélo correspondant à votre choix.

Principales caractéristiques nous permettant de choisir le vélo le mieux adapté au trajet à réaliser :

### Information complémentaire pour l'enseignant

Les caractéristiques proposées par l'enseignant sont :

- légèreté ;
- démultiplication importante (braquet) ;
- aérodynamisme (moins de prise à l'air).

Proposer une photographie du vélo choisi :



### Pour aller plus loin

#### Sitographie

[Transmission et transformation d'un mouvement](#) sur le site de l'école Henri Challand.

« [Aller le plus vite possible à la seule force de l'être humain avec l'IUT d'Annecy](#) » sur le site de l'université Savoie – Mont Blanc.

Retrouvez Éduscol sur