



# PARTIE

# LES MATERIAUX

## SEQUENCE N°2

Les propriétés des matériaux

**VM30 - VM40**  
**VM50**

## Séquence N° 2

## Les propriétés des matériaux



Organisation : ☒ Classe  
☒ Groupe

Durée :  
2H00

Type de démarche : ☒ Investigation  
☐ Résolution de problème

### Capacités disciplinaires

- Ra13 : classer les matériaux par rapport à l'une de leurs caractéristiques.
- R1 : mettre en évidence à l'aide d'un protocole expérimental quelques propriétés de matériaux.

### Compétences du socle commun

- Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques
  - ☐ Concevoir, créer, réaliser
- S'approprier des outils et des méthodes
  - ☐ Pratiquer des langages
- Mobiliser des outils numériques
  - ☐ Adopter un comportement éthique et responsable
- Se situer dans l'espace et dans le temps

### Pré requis

- Indiquer à quelle famille appartient un matériau

### Notions abordées

- Adhérence, masse volumique, dureté.

### Evaluation

- L'évaluation de la compétence R1 s'effectue lors de la réalisation de l'activité de la fiche découverte.
- Évaluation diagnostic lors la réalisation des activités de la fiche découverte
- Évaluation formative lors de la réalisation des activités de la fiche application
- Évaluation bilan lors de l'activité 5

### Remarques à prendre en compte pour l'an prochain



### Déroulement :

#### Phase collective :

Le professeur débute la séquence en faisant un rappel de la séquence précédente. Il enchaîne en demandant pourquoi choisit-on un matériau plutôt qu'un autre quand on fabrique un objet ? Après un cours débat avec les élèves il propose de passer à un exemple pour mieux répondre à cette question. Il prend l'exemple du pneu de voiture. Il distribue la fiche découverte 1/3. Il dirige le débat et complète cette fiche avec les réponses des élèves.

Il demande ensuite : *Comment peut-on classer les matériaux en fonction de chaque critère retenu afin de choisir le mieux adapté ?* L'objectif étant de montrer aux élèves qu'il faut passer par l'étape des essais et mesures sur les matériaux. Il distribue la fiche découverte 2/3 puis effectue la démonstration d'un protocole expérimental sur la mallette du test de la dureté et montre que le caoutchouc est le matériau le plus souple mais que du fait de son élasticité il ne marque pas nettement l'impact comme les autres. Il faut donc remédier à ce problème. Le professeur propose donc de marquer à la craie blanche le bout du pointeau de telle sorte qu'il laisse une trace visible sur le caoutchouc lors de l'impact.

Il demande ensuite aux élèves de procéder eux mêmes aux autres essais sur les mallettes du test de l'adhérence et de la masse volumique. L'idéal est d'avoir une mallette pour 4 à 5 élèves maximum.

#### Phase en petit groupe de 4 à 5 élèves :

Attention : il est recommandé d'avoir au moins deux mallettes pour chaque expérimentation pour limiter le nombre d'élèves à 4 ou 5 pour une expérimentation.

Le professeur regroupe les élèves par 4 ou 5 et leur donne une mallette « matériaux mallette n°3 » ou « matériaux mallette n°4 ». Un groupe procède à un test (soit l'adhérence soit la masse volumique). Ensuite chaque groupe vient présenter ses résultats aux autres groupes. Le professeur note au tableau les résultats des expérimentations et fait compléter aux élèves la fiche découverte 2/3.

Le professeur distribue la fiche découverte 3/3 puis la complète avec les élèves en attirant l'attention sur le fait que l'ensemble des expérimentations permet de déterminer le matériau le mieux adapté à la fonction technique étudiée.

Le professeur distribue la fiche d'application.

Chaque élève complète sa fiche d'application.

#### Phase collective :

Le professeur ramasse les fiches d'application et les redistribue en les mélangeant afin que les élèves ne corrigent pas leur feuille mais celle d'un camarade.

A la fin de la correction, le professeur distribue la fiche synthèse et répond aux dernières questions des élèves si nécessaire.

### Matériel :

- 1 mallette VM30 (test de l'adhérence)

- 1 mallette VM40 (Masse volumique)

- 1 mallette VM50 (test de dureté)

- 1 poste informatique par mallette VM40 (Masse volumique) avec le fichier informatique pour open office « feuille de calcul de la masse volumique » téléchargeable à l'adresse suivante :

<http://stephane.vercleven.perso.neuf.fr/Telechargement/telecharger.html>

Pour des raisons de sécurité, l'échantillon de matériau en verre n'est pas inclus dans les mallettes.

Le professeur pourra apporter l'échantillon de verre nécessaire aux tests de masse volumique (60x70x3mm) et d'adhérence (70x50x3mm).

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

## Matériaux

## Séquence 2

## Fiche découverte : Les propriétés des matériaux 1/3

Quel matériau est le mieux adapté à la conception des pneumatiques de voitures ? Pour répondre à cette question nous allons comparer 8 matériaux différents pour choisir la solution technique la plus adaptée. Mais avant cela il nous faut définir quelles sont les caractéristiques à étudier ?

1 . Quelle est la fonction technique assurée par un pneumatique de voiture ?

2 . D'après vous, quelles sont les 4 fonctions techniques que doit assurer un pneumatique de voiture parmi celles citées ci-dessous : (entourez les bonnes réponses)

*Laisser passer le courant électrique*

*Conduire la chaleur*

*Adhérer à la route*

*Amortir les défauts de la route*

*Être léger*

*Ne pas être cher*

3 . A votre avis, quels sont les 4 critères que nous devons prendre en compte pour choisir le meilleur matériau pour fabriquer un pneumatique de voiture ? (entourez les bonnes réponses)

*La souplesse*

*Le prix*

*L'isolation thermique*

*L'isolation électrique*

*L'adhérence*

*Le poids*

4 . Pour chaque critère cité ci-dessous notez de 1 à 8 le niveau de réponse attendu pour satisfaire la fonction d'usage :

Critères	Niveaux proposés	Niveau retenu
Souplesse	Souple = 1 ———> Dur = 8	
Prix	Peu cher = 1 ———> Cher = 8	
Isolation thermique	Isolant = 1 ———> Conducteur = 8	
Isolation électrique	Isolant = 1 ———> Conducteur = 8	
Adhérence	Adhérent = 1 ———> Glissant = 8	
Poids	Léger = 1 ———> Lourd = 8	

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

## Matériaux

## Séquence 2

## Fiche découverte : Les propriétés des matériaux 2/3

5 . Complétez les tableaux ci-dessous à l'aide des malles VM30 « test de l'adhérence », VM40 « calcul de la masse volumique » et VM50, « test de dureté » :

## TEST DE DURETE

	Acier	Aluminium	Cuivre	Plexiglas	P.V.C.	Verre	Cuir	Caoutchouc
Diamètre de la trace de l'impact (en mm)								
Classement par ordre décroissant								

## TEST DE L'ADHERENCE

	Acier	Aluminium	Cuivre	Plexiglas	P.V.C.	Verre	Cuir	Caoutchouc
Angle relevé lors du décrochement								
Classement par ordre décroissant								

## CALCUL DE LA MASSE VOLUMIQUE

	Largeur (en cm)	Longueur (en cm)	Épaisseur (en cm)	Volume (en cm <sup>3</sup> )	Poids (en N)	Masse (en Gr)	Masse Volumique (gr/cm <sup>3</sup> )
Acier							
Aluminium							
Cuivre							
Plexiglas							
PVC							
Verre							
Cuir							
Caoutchouc							

Nom :

Prénom :

Classe :

6<sup>o</sup>

## Matériaux

Séquence 2

## Fiche découverte : Les propriétés des matériaux 3/3

6 . Complétez le tableau ci-dessous en vous aidant des résultats obtenus précédemment :

Critères	Niveau retenu	Matériaux retenus
Souplesse	1 à 3	1 - 2 -
Prix	1 à 6	Non testé
Isolation thermique	1 à 8	Non testé
Isolation électrique	1 à 8	Non testé
Adhérence	1	1 -
Poids	1 à 3	1 - 2 -

7 . D'après les résultats obtenus, quel matériau est le plus adapté pour la fabrication des pneumatiques de voiture ?

.....

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

# Matériaux

## Séquence 2

### Fiche application : Les propriétés des matériaux

#### Consignes :

- 1 . Relisez attentivement les fiches « Découverte » de la partie « Matériaux ».
- 2 . Réalisez le travail ci-dessous en vous aidant des fiches « Découverte » de la partie « Matériaux ».

- 1 . Quels sont les 3 matériaux qui constituent cet objet ?

.....

- 2 . Quelles sont les 2 fonctions d'usage de cet objet ?

.....

.....

- 3 . Donnez au moins une fonction d'estime pour cet objet :

.....

- 4 . D'après vous, quelles sont les 3 fonctions techniques que doit assurer cet objet parmi celles citées ci-dessous et expliquer pourquoi ?

*Laisser passer le courant électrique / Être rigide / Être adhérent / Amortir les chocs / Être confortable et esthétique / Être résistant à l'eau*

Choix 1 : .....

.....

Choix 2 : .....

.....

Choix 3 : .....

.....

- 5 . Dans le tableau ci-dessous, indiquez le matériau utilisé et au moins un autre matériau (parmi ceux étudiés à la séquence 1) que l'on aurait pu utiliser pour réaliser les fonctions techniques :

Fonctions techniques	Matériaux utilisés	Autre matériau possible



Nom :

Prénom :

Classe :

6°

# Matériaux

## Séquence 2

### Fiche synthèse : Les propriétés des matériaux

*Ce que vous devez savoir faire :*

- Ra13 : classer les matériaux par rapport à l'une de leurs caractéristiques.
- R1 : mettre en évidence à l'aide d'un protocole expérimental quelques propriétés de matériaux.

#### 1. A retenir:

Lorsque l'on fabrique un objet technique, le choix des matériaux est une étape très importante. Ce choix s'effectue en fonction des propriétés de ces matériaux.

Exemple : Pour le *pare brise d'une voiture*, il faut choisir un *matériau transparent, rigide et résistant aux chocs*. C'est pour cela que les pare-brises sont en *verre* car il s'agit d'un matériau qui respecte les trois conditions.

Nous avons vu dans cette séquence quelques exemples de propriétés de matériaux comme :

**L'adhérence** : il s'agit de la capacité d'un matériau à résister au glissement.

**La dureté** : Il s'agit de la capacité d'un matériau à résister à un choc. Plus le matériau est dur, moins la trace laissée par un impact est importante.

**La masse volumique** : Il s'agit de la masse d'un matériau pour un volume donné.

#### 2. Aller plus loin :

A l'aide d'une encyclopédie recherchez :

- Qu'est ce que l'**oxydation** d'un matériau : .....
- Qu'est ce que la **conductibilité électrique** d'un matériau : .....
- Qu'est ce que la **conductibilité thermique** d'un matériau : .....
- Comment appelle-t-on couramment l'**oxyde de fer** ? .....



Nom :

Prénom :

Classe :

6°

## Matériaux

## Séquence 2

## Correction fiche découverte : Les propriétés des matériaux 1/3

Quel matériau est le mieux adapté à la conception des pneumatiques de voitures ? Pour répondre à cette question nous allons comparer 8 matériaux différents pour choisir la solution technique la plus adaptée. Mais avant cela il nous faut définir quelles sont les caractéristiques à étudier ?

1 . Quelle est la fonction technique assurée par un pneumatique de voiture ?

Il s'agit de la fonction « roulage »

2 . D'après vous, quelles sont les 4 fonctions techniques que doit assurer un pneumatique de voiture parmi celles citées ci-dessous : (entourez les bonnes réponses)

*Laisser passer le courant électrique*

*Conduire la chaleur*

*Adhérer à la route*

*Amortir les défauts de la route*

*Être léger*

*Ne pas être cher*

3 . A votre avis, quels sont les 4 critères que nous devons prendre en compte pour choisir le meilleur matériau pour fabriquer un pneumatique de voiture ? (entourez les bonnes réponses)

*La souplesse*

*Le prix*

*L'isolation thermique*

*L'isolation électrique*

*L'adhérence*

*Le poids*

4 . Pour chaque critère cité ci-dessous notez de 1 à 8 le niveau de réponse attendu pour satisfaire la fonction d'usage :

Critères	Niveaux proposés	Niveau retenu
Souplesse	Souple = 1 ———> Dur = 8	1 à 2
Prix	Peu cher = 1 ———> Cher = 8	1 à 4
Isolation thermique	Isolant = 1 ———> Conducteur = 8	1 à 8
Isolation électrique	Isolant = 1 ———> Conducteur = 8	1 à 8
Adhérence	Adhérent = 1 ———> Glissant = 8	1
Poids	Léger = 1 ———> Lourd = 8	1 à 3

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

## Matériaux

## Séquence 2

## Correction fiche découverte : Les propriétés des matériaux 2/3

5 . Complétez les tableaux ci-dessous à l'aide des mallettes VM30, « test de l'adhérence », VM40, « calcul de la masse volumique » et VM50, « test de dureté » :

TEST DE DURETE								
	Acier	Aluminium	Cuivre	Plexiglas	P.V.C.	Verre	Cuir	Caoutchouc
Diamètre de la trace de l'impact (en mm)								
Classement par ordre décroissant								

TEST DE L'ADHERENCE								
	Acier	Aluminium	Cuivre	Plexiglas	P.V.C.	Verre	Cuir	Caoutchouc
Angle relevé lors du décrochement	18°	12°	23°	14°	20°	13°	30°	36°
Classement par ordre décroissant	5	8	3	7	4	6	2	1

CALCUL DE LA MASSE VOLUMIQUE							
	Largeur (en cm)	Longueur (en cm)	Épaisseur (en cm)	Volume (en cm <sup>3</sup> )	Poids (en N)	Masse (en Gr)	Masse Volumique (gr/cm <sup>3</sup> )
Acier	10	10	0,06	6	0,47	47,91	7,99
Aluminium	10	10	0,06	6	0,17	17,33	2,89
Cuivre	10	10	0,06	6	0,56	57,08	9,51
Plexiglas	6	10	0,27	16,2	0,2	20,39	1,26
PVC	6	10	0,2	12	0,18	18,35	1,53
Verre	6	7	0,3	12,6	0,33	33,64	2,67
Cuir	3	7	0,45	9,45	0,1	10,19	1,08
Caoutchouc	3	5	0,84	12,6	0,15	15,29	1,21

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

## Matériaux

Séquence 2

## Correction fiche découverte : Les propriétés des matériaux 3/3

6 . Compléter le tableau ci-dessous en vous aidant des résultats obtenus précédemment :

Critères	Niveau retenu	Matériaux retenus
Dureté	1 à 2	1 - Caoutchouc 2 - Cuir
Prix	1 à 4	Non testé
Isolation thermique	1 à 8	Non testé
Isolation électrique	1 à 8	Non testé
Adhérence	1	1 - Caoutchouc
Poids	1 à 3	1 - Cuir 2 - Caoutchouc 3 - Plexiglas

7 . D'après les résultats obtenus, quel matériau est le plus adapté pour la fabrication des pneumatiques de voiture ?

Le caoutchouc est le matériau le plus adapté à notre besoin car il répond à toutes les caractéristiques nécessaires. Il est le plus souple, le plus adhérent et il a une masse volumique très petite.

Nom :

Prénom :

Classe :

6°

# Matériaux

## Séquence 2

### Correction fiche application : Les propriétés des matériaux

#### Consignes :

- 1 . Relisez attentivement les fiches « Découverte » de la partie « Matériaux ».
- 2 . Réalisez le travail ci-dessous en vous aidant des fiches « Découverte » de la partie « Matériaux ».

- 1 . Quels sont les 3 matériaux qui constituent cet objet ?

Cet objet est constitué de tissu, de mousse et d'acier

- 2 . Quels sont les 2 fonctions d'usage de cet objet ?

Cet objet a pour fonction d'usage : d'assurer la sécurité des passagers en cas d'accident (éviter le coup du lapin) et d'assurer le confort des passagers (maintien de la tête).



- 3 . Donnez au moins une fonction d'estime pour cet objet :

Cet objet a pour fonction d'estime : être confortable et esthétique.

- 4 . D'après vous, quelles sont les 3 fonctions techniques que doit assurer cet objet parmi celles citées ci-dessous et expliquer pourquoi ?

*Laisser passer le courant électrique / Être rigide / Être adhérent / Amortir les chocs / Être confortable et esthétique / Être résistant à l'eau*

Choix 1 : Amortir les chocs pour protéger la tête du conducteur en cas d'accident.

Choix 2 : Être rigide pour retenir la nuque du conducteur en cas d'accident et ainsi éviter le coup du lapin.

Choix 3 : Être confortable et esthétique pour permettre au conducteur de reposer sa tête pendant la route et améliorer le design de la voiture.

- 5 . Dans le tableau ci-dessous, indiquez le matériau utilisé et au moins un autre matériau (parmi ceux étudiés à la séquence 1) que l'on aurait pu utiliser pour réaliser les fonctions techniques :

Fonctions techniques	Matériaux utilisés	Autre matériau possible
Amortir les chocs	Mousse	Caoutchouc
Être rigide	Acier	Aluminium
Être confortable et esthétique	Tissus	Cuir