

## Préparation d'une séquence d'Enseignement Fondé sur l'Investigation (ESFI)

# La dilatation des corps

Nombre de séances : 3

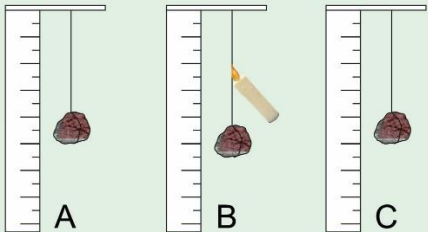
Séances	Titre de la séance	Durée de la séance
Séance n° 1	Dilatation des solides	40/45 min x 3
Séance n° 2	Dilatation des liquides	40/45 min x 3
Séance n° 3	Dilatation des gaz	40/45 min x 3

## SEANCE 1

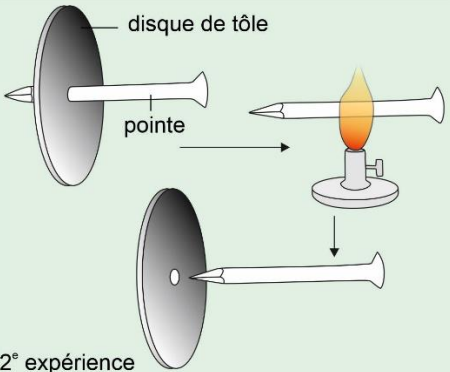
<b>Titre de la séance n°1</b>	<b>Dilatation des solides</b>
<b>Durée :</b>	40/45 min x 3
<b>Niveau de classe :</b>	CM
<b>Objectif(s) notionnel (s) de la séance :</b>	Notions de dilatation des solides
<b>Autres compétences visées : (savoir-faire ou capacités, attitudes)</b>	Mesurer ; peser ; comparer ; chauffer ; fabriquer... Collaborer ...
<b>Prérequis (ce que les élèves doivent savoir avant la séance) :</b>	Les états de la matière (solides, liquides, gaz), corps, température, niveau, dimensions, volumes, quantités...
<b>Place dans les programmes :</b>	Sciences, CM (PP. 23 à 25)
<b>Matériel nécessaire :</b>	Bouteilles, ballons, fil de fer, pièces de monnaie, eau, réchaud, allumettes (briquet), marqueurs, pipettes, perfuseur, seringue, colorants, pompe à air, cailloux, clous, casserole etc.
<b>Type d'investigation (observation, expérimentation, modélisation, recherche documentaire)</b>	Observation, expérimentation, modélisation

DILATATION DES SOLIDES						
Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
Phase 1	1	Situation déclenchante Important : cette étape permet l'émergence des conceptions initiales.	Énonce : "Entre 10 heures et midi les jours ensoleillés, on entend du bruit de la tôle sur le toit de la classe" Autre situation déclenchante : "Le matin, la porte métallique s'ouvre et se ferme facilement ; mais dans l'après-midi, quand il fait chaud, difficilement elle s'ouvre ou elle se ferme".	S'approprie la situation	Travail collectif	La situation déclenchante suscite étonnement et curiosité
	2	Question productive	À votre avis, que s'est-il passé ? Pourquoi ? Comment faire pour le démontrer ?	Reformule la question	Réflexion individuelle	La question productive peut être formulée par l'élève
Phase 2	3	Hypothèses	Aide à formuler les hypothèses. Aide les élèves à écarter celles qu'on ne peut pas vérifier.  L'enseignant oriente les élèves vers l'hypothèse de la dilatation et leur demande d'imaginer un protocole expérimental pour mettre en évidence ce phénomène de dilatation.	Propose des hypothèses par écrit : Exemples d'hypothèses possibles : - la tôle s'est surchauffée, - la tôle s'est agrandie ou s'est dilatée, - les feuilles de tôle bougent, - les oiseaux marchent sur la tôle, etc.  Le rapporteur de chacun des groupes explique à toute la classe son protocole expérimental pour tester l'hypothèse de la dilatation.	Travail individuel puis en groupe	L'enseignant s'accorde avec les élèves pour retenir une ou deux expériences réalisables en classe.

## DILATATION DES SOLIDES

Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
			Choisit un ou deux groupes pour rapporter leur protocole expérimental.			
	4	Investigation (observation/expérience/recherche documentaire/modélisation)	Répartit 2 expériences à réaliser sur l'ensemble des groupes. Rôle d'animateur et de médiateur (supervise /guide/oriente/motive/ Questionne/s'assure que tout le monde s'investit dans la tâche)	Réalise avec son groupe l'une des deux expériences ci-dessous : <b>Expérience 1</b> Fixons à un mur, un fil de 50 cm de longueur avec, à l'une de ses extrémités un caillou. Approchons une flamme du fil de fer en la déplaçant sur toute sa longueur. Qu'observons-nous ? Laissons ensuite le dispositif refroidir.   1 <sup>ère</sup> expérience  <b>Expérience 2 :</b> À l'aide d'un clou, faisons un trou dans une plaque de tôle. Chauffons le même clou puis essayons de l'introduire dans le trou de la tôle. Que constatons-nous ?	Travail en groupe	Des rôles peuvent être attribués au sein des groupes (mesureur, rédacteur, rapporteur)

## DILATATION DES SOLIDES

Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
				<p>Laissons refroidir puis reprenons l'expérience. Quelle explication donnons-nous à ce phénomène ?</p>  <p>2<sup>e</sup> expérience</p>		
	5	Résultats et discussions (pour valider ou invalider l'hypothèse) Résultats des expériences	Sélectionne deux ou trois groupes pour présenter les résultats	<p>Présente les résultats des expériences</p> <p><b>Expérience 1</b> Nous constatons que la longueur du fil de fer a augmenté. En laissant refroidir le fil, on remarque qu'il reprend sa longueur initiale.</p> <p><b>Expérience 2</b> Le clou chauffé ne peut plus pénétrer dans le trou. Son volume a donc augmenté. Refroidi, le clou reprend son volume initial.</p>	Travail en groupe	C'est l'occasion pour l'élève de développer son argumentation et son esprit critique (temps de mise en commun)
Phase 3	6	Conclusion : permet de mesurer l'écart entre la conclusion de la classe et le savoir établi	<b>Conclusion de l'expérience 1 :</b> Lorsqu'on a chauffé le fil, sa longueur a augmenté : il s'est dilaté.		Collectif	

DILATATION DES SOLIDES						
Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
			<b>Conclusion de l'expérience 2 :</b> Le clou s'est dilaté (en épaisseur/ volume) et on ne peut plus le faire pénétrer dans le trou.			
	7	Formalisation de la connaissance scientifique / institutionnalisation	Tous les solides se dilatent sous l'action de la chaleur ; ce phénomène est plus visible pour les métaux. Ils reprennent leur dimension initiale lorsqu'ils se refroidissent. Application dans la vie courante : construction des ponts métalliques ; pose de rails ; couvraison des maisons en tôles...		Collectif	

#### EVALUATION :

1. Les corps solides augmentent de volume quand ils se dilatent. Vrai ou Faux ?
2. Décris et représente par un schéma, une expérience qui met en évidence la dilatation des métaux.
3. Pourquoi faut-il éviter de verser de l'eau très chaude dans un gobelet en verre ?

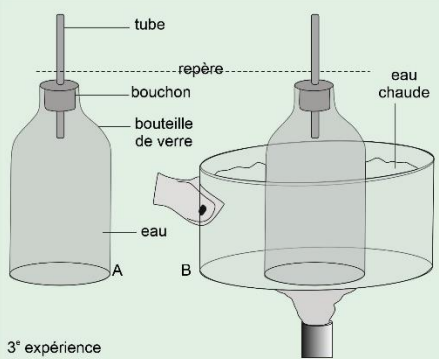
## SEANCE 2

<b>Titre de la séance n°2°</b>	<b>Dilatation des liquides</b>
<b>Durée :</b>	40/45 min x 3
<b>Niveau de classe :</b>	CM
<b>Objectif(s) notionnel (s) de la séance :</b>	Notions de dilatation des liquides
<b>Autres compétences visées : (savoir-faire ou capacités, attitudes)</b>	Mesurer ; peser ; comparer ; chauffer ; fabriquer... Collaborer ...
<b>Prérequis (ce que les élèves doivent savoir avant la séance) :</b>	Les états de la matière (solides, liquides, gaz), corps, température, niveau, dimensions, volumes, quantités...
<b>Place dans les programmes :</b>	Sciences, CM (PP. 23 à 25)
<b>Matériel nécessaire :</b>	Bouteilles, ballons, fil de fer, pièces de monnaie, eau, réchaud, allumettes (briquet), marqueurs, pipettes, perfuseur, seringue, colorants, pompe à air, cailloux, clous, casserole etc.
<b>Type d'investigation (observation, expérimentation, modélisation, recherche documentaire)</b>	Observation, expérimentation, modélisation

DILATATION DES LIQUIDES						
Phase	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
Phase 1	1	Situation déclenchante Important : cette étape permet l'émergence des conceptions initiales.	Enonce : "ton petit frère est malade et ta maman lui place le thermomètre médical sous l'aisselle. Elle constate que le niveau du mercure est monté dans le tube. "	S'approprie la situation	Travail collectif	La situation déclenchante suscite étonnement et curiosité
	2	Question productive	À votre avis, que s'est-il passé ?	Reformule la question	Réflexion individuelle	La question productive peut être formulée par l'élève
Phase 2	3	Hypothèses	Aide à formuler les hypothèses.  Aide les élèves à écarter celles qu'on ne peut pas vérifier.  Oriente les élèves vers l'hypothèse de la dilatation et leur demande d'imaginer un protocole expérimental pour mettre en évidence ce phénomène de dilatation. Choisit un ou deux groupes pour rapporter le protocole expérimental	Propose des hypothèses par écrit : Hypothèses possibles - Le corps est chaud ; - il a bougé son bras ; - le thermomètre a changé de position ; - le liquide du tube s'est réchauffé.  Un rapporteur du groupe présente le protocole expérimental (voir ci-dessous)	Travail individuel puis en groupe	Si plusieurs hypothèses sont intéressantes, chaque groupe peut tester une hypothèse



## DILATATION DES LIQUIDES

Phase	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
	4	Investigation (observation/expérience/recherche documentaire/modélisation)	<p>Répartit l'expérience à réaliser sur l'ensemble des groupes.</p> <p>Rôle d'animateur et de médiateur (supervise /guide/oriente/motive/ Questionne/s'assure que tout le monde s'investit dans la tâche)</p>	<p>Réalise avec son groupe l'expérience.</p> <p>“Remplissons d'eau, une bouteille en verre munie d'un bouchon et d'un tube étroit, et marquons le niveau de l'eau sur le tube.</p> <p>Chaufons ensuite la bouteille. Marquons le niveau de l'eau lorsque nous sortons la bouteille.”</p> <p><b>Dispositif</b></p> 	Travail en groupe	<p>Des rôles peuvent être attribués au sein des groupes (mesureur, rédacteur, rapporteur).</p> <p>Dans la mesure du possible, tous les élèves réalisent l'expérience. Sinon, un ou deux groupes le font.</p> <p>Les élèves peuvent-être invités à réaliser l'expérience à la maison.</p>
	5	Résultats et discussions (pour valider ou invalider l'hypothèse)	Sélectionne deux ou trois groupes pour présenter les résultats	Au cours du chauffage, l'eau monte dans le tube. Lorsqu'elle se refroidit, elle revient au niveau initial.	Travail en groupe	C'est l'occasion pour l'élève de développer son argumentation et son esprit critique

DILATATION DES LIQUIDES						
Phase	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
Phase 3	6	Conclusion : permet de mesurer l'écart entre la conclusion de la classe et le savoir établi	<b>Conclusion</b> : Chauffés, les liquides augmentent de volume. Refroidis, ils reprennent leur volume initial.		Collectif	
	7	Formalisation de la connaissance scientifique / institutionnalisation	Les liquides se dilatent lorsque la température augmente et se contractent lorsque la température diminue.		Collectif	

#### EVALUATION :

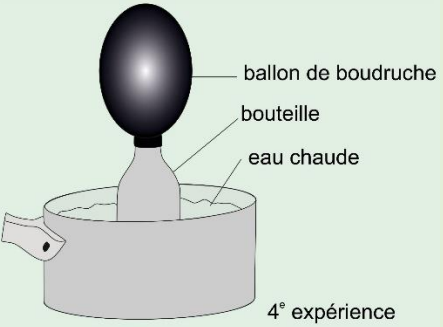
1. Explique pourquoi les bouteilles de bière (les produits pharmaceutiques en ampoules) ne sont pas totalement remplies ?
2. Ton petit frère est malade. Ta maman lui place le thermomètre médical sous l'aisselle. Elle constate que le niveau du mercure est monté dans le tube. Explique-lui ce qui s'est passé.
3. A partir des connaissances acquises, fabrique un thermomètre à l'aide des matériaux de récupération.
4. A l'aide du thermomètre accroché au mur de ta classe, relève les températures à différents moments de la journée (8h ; 9h30 ; 11h30 ; 15h et 17h). Compare-les puis trace la courbe de variation des températures de ton milieu.

### SEANCE 3

<b>Titre de la séance n°3</b>	<b>Dilatation des gaz</b>
<b>Durée :</b>	40/45 min x 3
<b>Niveau de classe :</b>	CM
<b>Objectif(s) notionnel (s) de la séance :</b>	Notion de dilatation des gaz
<b>Autres compétences visées : (savoir-faire ou capacités, attitudes)</b>	Mesurer ; peser ; comparer ; chauffer ; fabriquer... Collaborer ...
<b>Prérequis (ce que les élèves doivent savoir avant la séance) :</b>	Les états de la matière (solides, liquides, gaz), corps, température, niveau, dimensions, volumes, quantités...
<b>Place dans les programmes :</b>	Sciences, CM (PP. 23 à 25)
<b>Matériel nécessaire :</b>	Bouteilles, ballons, fil de fer, pièces de monnaie, eau, réchaud, allumettes (briquet), marqueurs, pipettes, perfuseur, seringue, colorants, pompe à air, cailloux, clous, casserole etc.
<b>Type d'investigation (observation, expérimentation, modélisation, recherche documentaire)</b>	Observation, expérimentation, modélisation

DILATATION DES GAZ						
Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
Phase 1	1	Situation déclenchante Important : cette étape permet l'émergence des conceptions initiales.	Enonce : « le matin de ton anniversaire, maman a décoré la maison avec les ballons de baudruche. Vers midi la majorité des ballons s'éclatent. »	S'approprie la situation	Travail collectif	La situation déclenchante suscite étonnement et curiosité
	2	Question productive	À votre avis, que s'est-il passé ?	Reformule la question	Réflexion individuelle	La question productive peut être formulée par l'élève
Phase 2	3	Hypothèses	Aide à formuler les hypothèses. Aide les élèves à écarter celles qu'on ne peut pas vérifier.  Oriente les élèves vers l'hypothèse de la dilatation et leur demande d'imaginer un protocole expérimental pour mettre en évidence ce phénomène de dilatation.	Propose des hypothèses : Exemples d'hypothèses possibles : - les ballons sont de mauvaise qualité, - les ballons sont troués, - le soleil a brûlé les ballons - les insectes se sont posés sur les ballons et les ont troués - les ballons sont trop gonflés. - les ballons se sont dilatés avec la chaleur	Travail individuel puis en groupe	L'enseignant, dans la mesure du possible favorisera les expériences proposés par les élèves

## DILATATION DES GAZ

Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
			Choisit un ou deux groupes pour rapporter le protocole expérimental	Le rapporteur du groupe explique le protocole expérimental (voir ci-dessous)		
	4	Investigation (observation/expérience/recherche documentaire/modélisation)	Rôle d'animateur et de médiateur (supervise /guide/oriente/motive/Questionne/s'assure que tout le monde s'investit dans la tâche)	<p><b>Expérience</b></p> <p>Au bout d'une bouteille vide, fixons hermétiquement (sans laisser l'air passer) un ballon de baudruche (wotowoto). Plaçons cette bouteille dans une casserole d'eau que nous faisons chauffer. Que constatons-nous ?</p> 	Travail en groupe	<p>Il peut être préférable que cette expérience soit réalisée par l'enseignant.</p> <p>Une autre source de chaleur peut être proposée par les élèves (ex ; soleil)</p>
	5	Résultats et discussions (pour valider ou invalider l'hypothèse)	Sélectionne deux ou trois groupes ayant des hypothèses et des protocoles différents	Sous l'effet de la chaleur, le ballon de baudruche (wotowoto) a augmenté de volume. Lorsque nous laissons refroidir la bouteille, le ballon reprend son volume initial.	Travail en groupe	C'est l'occasion pour l'élève de développer son argumentation et son esprit critique

DILATATION DES GAZ						
Phases	N° Ord	Étapes	Rôle ou activité		Modalités et durée (organisation de la classe)	Commentaires ou explications
			du professeur	de l'élève		
Phase 3	6	Conclusion : permet de mesurer l'écart entre la conclusion de la classe et le savoir établi	<b>Conclusion</b> : Selon la température, les gaz se dilatent et se contractent.		Collectif	
	7	Formalisation de la connaissance scientifique / institutionnalisation	Les gaz se dilatent lorsque la température augmente ; ils se contractent lorsque la température diminue.		Collectif	

#### EVALUATION :

1. Ton maître a laissé sa moto au soleil toute la journée / Ton ami a laissé son vélo au soleil dans la cour de l'école pendant longtemps. Que risque-t-il de se passer ? Pourquoi ?
2. Décris et illustre un dispositif pour montrer la dilatation des gaz.