

Lycée(s)	Général	Technologique	Professionnel	
Niveau(x)	CAP	Seconde	Première	Terminale
Enseignement(s)	Commun	De spécialité	Optionnel	
Physique-chimie				

## L'utilisation des QCM en voie professionnelle

Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique

Cette ressource présente des situations pédagogiques favorables à l'emploi de questionnaires à choix multiples (QCM) en physique-chimie. L'usage des QCM est explicité dans la « Présentation de l'usage des QCM- Utilisation des QCM en voie professionnelle » sur la page « [Programmes et ressources en physique-chimie - voie professionnelle](#) ».

Ce travail couvre toutes les capacités du module cité en titre :

- le **QCM 1** peut servir de support à l'enseignant afin de traiter la capacité : « Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire » ;
- le **QCM 2** est conçu de manière à guider les élèves dans une démarche scientifique visant à résoudre une problématique liée à l'absorption du rayonnement infrarouge. La modélisation proposée par l'enseignant, pertinente au premier abord, donnera des résultats ne permettant de valider aucune des hypothèses bien que celles-ci aient été émises de manière exhaustive. C'est une situation inhabituelle qui met à l'épreuve les compétences « Analyser-Raisonner » et « Valider ».
- Le **QCM 3** s'appuie sur une situation tirée du domaine professionnel pour atteindre l'objectif visé par la première capacité du module, Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement. Un point d'attention : il est nécessaire d'avoir fait passer le QCM 2 pour proposer le QCM 3 aux élèves puisque ce dernier exploite un résultat vu dans le QCM précédent.
- Les situations abordées par les QCM 2 et 3 exploitent des images prises par une caméra infrarouge conformément à la capacité : « Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique ».

**Référence au programme****Niveau** : terminale professionnelle**Domaine** : Thermique**Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?****Module** : Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique (commun à tous les groupements).

Utiliser le rayonnement thermique et comprendre l'origine de l'effet de serre atmosphérique	
Capacités	Connaissances
<p>Montrer expérimentalement qu'un objet peut se réchauffer sous l'effet d'un rayonnement.</p> <p>Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.</p> <p>Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.</p> <p>Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.</p>	<p>Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température.</p> <p>Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).</p> <p>Savoir que les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent le rayonnement thermique infrarouge émis par la Terre, mais pas le rayonnement visible provenant du soleil.</p> <p>Savoir que l'effet de serre atmosphérique augmente l'énergie que la surface de la Terre reçoit par transfert radiatif, ce qui tend à faire augmenter sa température.</p> <p>Connaître les principaux gaz à effet de serre (GES) : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et protoxyde d'azote.</p> <p>Savoir que l'effet de serre est amplifié par le rejet de GES, notamment de dioxyde de carbone dans l'atmosphère du fait de l'activité humaine.</p>

**Sommaire****Thermique 1****3**

- Questionnaire à choix multiples : 3
- Réponses, compléments et exploitation pédagogique 4

**Thermique 2****7**

- Questionnaire à choix multiples : 7
- Réponses, compléments et exploitation pédagogique 10

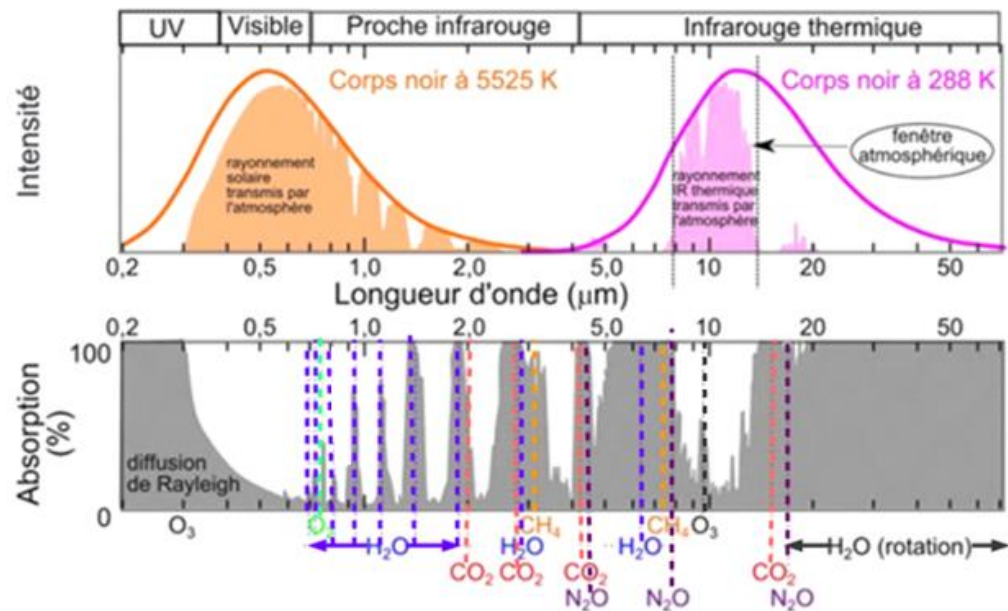
**Thermique 3****16**

- Questionnaire à choix multiples : 16
- Réponses, compléments et exploitation pédagogique 18

## Thermique 1

### Questionnaire à choix multiples

Observer attentivement la figure suivante :



Dans la partie supérieure de la figure sont représentées les intensités des radiations émises par le soleil (courbe orange) et par la terre (courbe rose) en fonction des longueurs d'onde de celles-ci.

La partie inférieure de la figure donne le pourcentage d'absorption de ces radiations par certains gaz se trouvant dans l'atmosphère en fonction des longueurs d'onde de celles-ci.

À titre d'exemple, la bande grise située à environ  $1,5 \mu\text{m}$  montre que cette radiation est absorbée par les molécules d'eau.

Pour chaque question, une ou plusieurs réponses peuvent s'avérer correctes.

#### Question 1 :

Choisir la bonne proposition :

1. L'ozone ( $\text{O}_3$ ) est un gaz à effet de serre, car il absorbe le rayonnement ultraviolet du soleil
2. L'ozone ( $\text{O}_3$ ) est un gaz à effet de serre, car il absorbe partiellement le rayonnement tellurique (rayons infrarouges thermiques que la Terre émet vers l'espace)
3. Le dioxygène ( $\text{O}_2$ ) est un gaz à effet de serre

**Question 2 :**

Indiquer l'espèce chimique dont la contribution à l'effet de serre est la plus élevée.

1. Le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ )
2. Le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ )
3. L'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ )
4. Le méthane ( $\text{CH}_4$ )
5. L'ozone ( $\text{O}_3$ )

**Question 3 :**

Dans la figure précédente, que désigne la fenêtre atmosphérique ?

1. L'ensemble des radiations émises par les gaz à effet de serre vers l'espace
2. L'ensemble des radiations émises par les gaz à effet de serre vers la terre
3. L'ensemble des radiations émises par la terre et non absorbées par les gaz à effet de serre
4. L'ensemble des radiations émises par la terre et absorbées par les gaz à effet de serre

## Réponses, compléments et exploitation pédagogique

Les réponses correctes sont notées en **rouge**.

Question	Compétences visées Connaissances ou Capacités évaluées	Correction et/ou Analyse des distracteurs selon les propositions de réponse
1	<b>S'approprier</b> <b>Analyser-Raisonner</b> Expliquer le principe de l'effet de serre en s'appuyant sur une ressource documentaire.	1. L'ozone ( $O_3$ ) est un gaz à effet de serre, car il absorbe le rayonnement ultraviolet du soleil : le fait d'absorber le rayonnement UV du soleil n'est pas la raison pour laquelle l'ozone est un gaz à effet de serre 2. L'ozone ( $O_3$ ) est un gaz à effet de serre, car il absorbe partiellement le rayonnement tellurique (rayons infrarouges thermiques que la Terre émet vers l'espace) 3. Le dioxygène ( $O_2$ ) est un gaz à effet de serre : le dioxygène n'absorbe pas le rayonnement infrarouge tellurique
2		1. Le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) : le gaz à effet de serre le plus connu, mais il n'a pas la plus grande contribution à l'effet de serre. 2. Le protoxyde d'azote ( $N_2O$ ) 3. L'eau ( $H_2O$ ) 4. Le méthane ( $CH_4$ ) 5. L'ozone ( $O_3$ )
3		1. L'ensemble des radiations émises par les gaz à effet de serre vers l'espace : mauvaise interprétation du document. 2. L'ensemble des radiations émises par les gaz à effet de serre vers la terre : mauvaise interprétation du document. 3. L'ensemble des radiations émises par la terre et non absorbées par les gaz à effet de serre. 4. L'ensemble des radiations émises par la terre et absorbées par les gaz à effet de serre : mauvaise interprétation du document.

### Compétences de la démarche scientifique évaluées :

- ☒ S'approprier
- ☒ Analyser-Raisonner
- ☐ Réaliser
- ☐ Valider
- ☐ Communiquer

**Mots clés** : Effet de serre ; gaz à effet de serre ; rayonnement thermique

**Nature des outils utilisés :**

- ☒ Questionnaires interactifs sur support Word/Open Office
- ☒ Quiz numérique sur la Quizinière
- ☐ Quiz numérique sur Pronote
- ☐ Autre, à préciser :

**Nature des supports utilisés :**

- ☐ Vidéo
- ☐ Schéma/protocole
- ☒ Texte
- ☒ Fichier numérique
- ☐ Autre, à préciser :

**Place du QCM dans la séance : Exercices d'entraînement en fin de séance****Modalité :**

- ☒ Travail hors la classe
- ☒ Travail en classe à préciser
- ☐ En amont de la séance,
- ☒ Pendant la séance,
- ☒ En aval de la séance (remédiation).

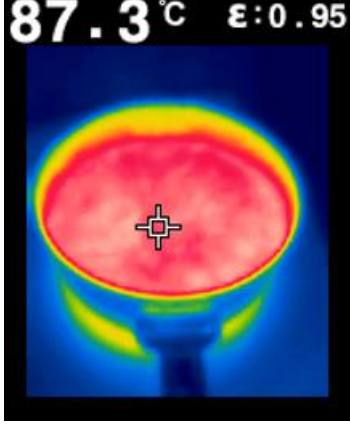
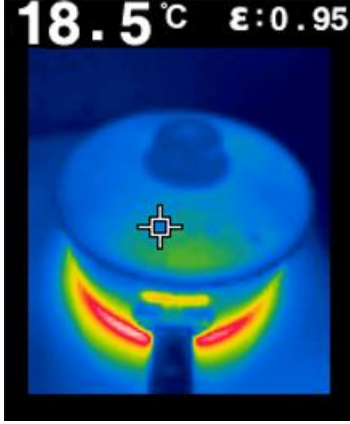
**Objectifs pédagogiques visés :** Développer la compétence « Analyser-raisonner ».

**Déroulement prévu et commentaires :** Travail en fin de séance.

## Thermique 2

### Questionnaire à choix multiples

Observer les deux images suivantes, prises par une caméra à infrarouge :

	
Image obtenue par une caméra à infrarouge de l'eau frémissante contenue dans une casserole placée sur une plaque à induction	Image obtenue <b>immédiatement</b> après avoir placé un couvercle en verre sur la casserole

L'épaisseur du verre du couvercle est estimée à 2 mm et sa température initiale est de 17 °C.

**Problématique** : comment expliquer le fait que le rayonnement émis par l'eau chaude ne soit plus détecté par la caméra après la mise en place du couvercle ?

Pour chaque question, une ou plusieurs réponses peuvent s'avérer correctes.

#### Question 1 :

Indiquer dans quel sens évolue la couleur de l'image d'un objet donnée par une caméra infrarouge lorsque sa température augmente.

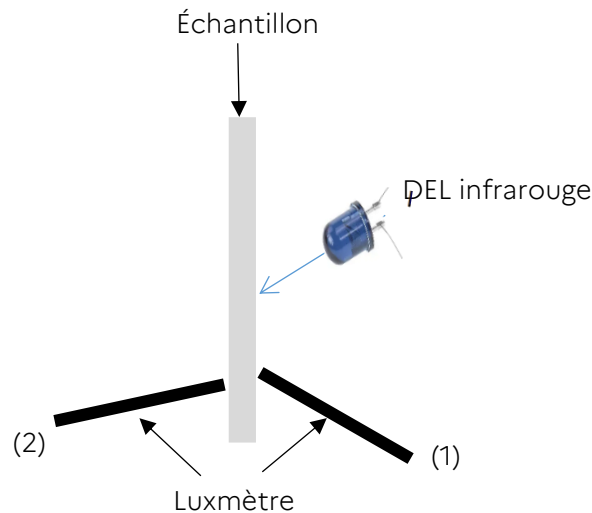
1. Jaune → rouge → vert → bleu
2. Bleu → vert → jaune → rouge
3. Bleu → vert → rouge → jaune

#### Question 2 :

Quelles sont les hypothèses qui vous paraissent les plus vraisemblables ?

1. Le pourcentage de transmission à travers le verre du rayonnement émis par l'eau est quasiment nul.
2. Le pourcentage de réflexion de la paroi intérieure du verre du rayonnement émis par l'eau est voisin de 100 %.
3. Le pourcentage d'absorption par le verre du rayonnement émis par l'eau est voisin de 100 %.
4. Le verre du couvercle transforme le rayonnement infrarouge émis par l'eau en rayonnement visible indétectable par la caméra.

Dans le but de vérifier les hypothèses précédentes, la situation étudiée est modélisée par le montage ci-dessous.



Le rayonnement infrarouge émis par l'eau est modélisé par celui émis par une DEL à infrarouge. Le couvercle est représenté par un échantillon en verre d'épaisseur 6 mm.

Un luxmètre permet de mesurer l'éclairement du rayonnement transmis et l'éclairement du rayonnement réfléchi.

**Question 3 :**

Indiquer le rôle du luxmètre en position 1.

1. Mesurer l'éclairement du rayonnement incident.
2. Mesurer l'éclairement du rayonnement réfléchi.
3. Mesurer l'éclairement du rayonnement absorbé.
4. Mesurer l'éclairement du rayonnement transmis.

**Question 4 :**

Indiquer le rôle du luxmètre en position 2.

1. Mesurer l'éclairement du rayonnement incident.
2. Mesurer l'éclairement du rayonnement réfléchi.
3. Mesurer l'éclairement du rayonnement absorbé.
4. Mesurer l'éclairement du rayonnement transmis.

Les éclairements incidents, réfléchis et transmis valent, respectivement, 7759 lx, 52 lx et 4053 lx.

**Question 5 :**

Quelle est la valeur de l'éclairement absorbé ?

1. 7707 lx.
2. 4001 lx.
3. 3654 lx.



On admet que le pourcentage de transmission de ce verre d'épaisseur égale à 6 mm est d'environ 52 %.

**Question 6 :**

Quelle est la valeur du pourcentage de transmission à travers 2 mm du même verre ?

1. Environ 17 %.
2. Environ 80 %.
3. Environ 52 %

**Question 7 :**

Quelle est la valeur du pourcentage de réflexion sur une paroi d'un échantillon ayant une épaisseur de 2 mm ?

1. Environ 1 %.
2. Environ 21,5 %.
3. Environ 20 %

**Question 8 :**

Quelle est la valeur du pourcentage d'absorption d'un échantillon ayant une épaisseur de 2 mm ?

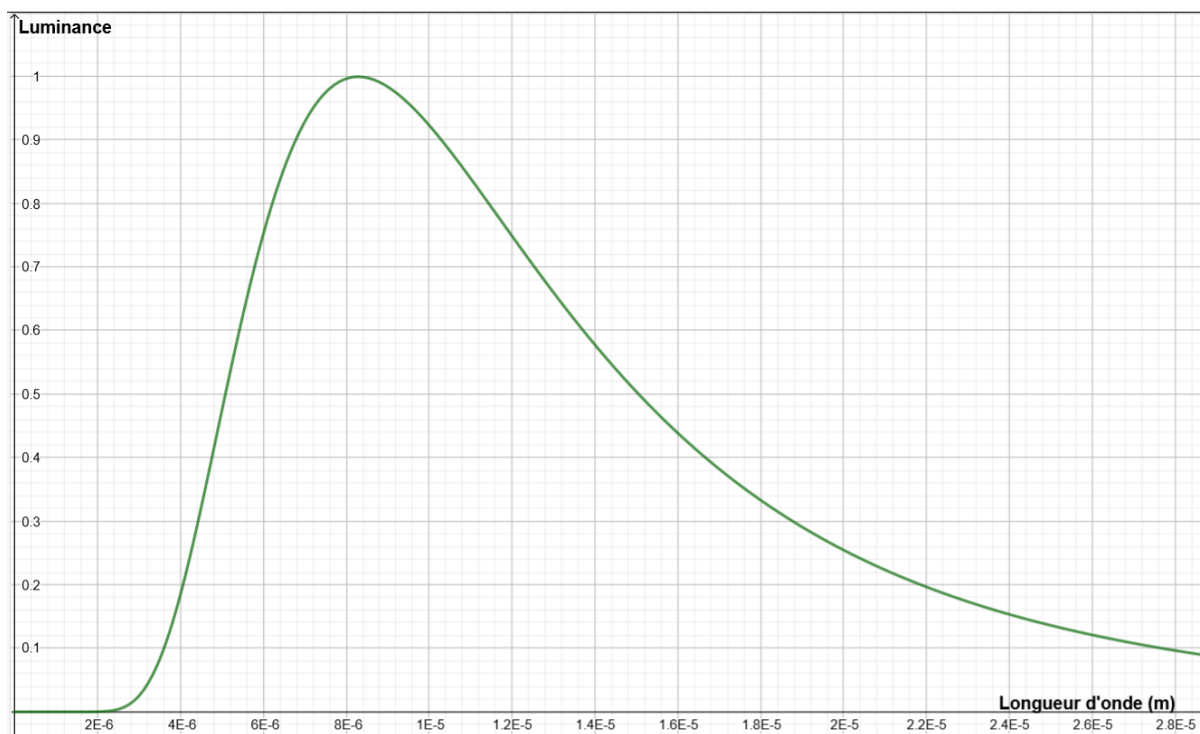
1. Environ 16 %.
2. Environ 78 %.
3. Environ 19 %

**Question 9 :**

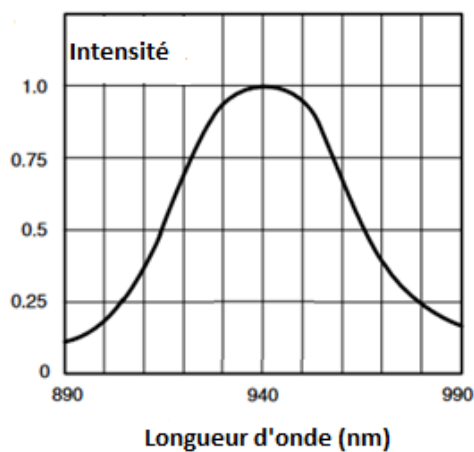
En tenant compte de vos réponses aux questions 6, 7 et 8, choisir la bonne proposition :

1. Les hypothèses évoquées à la question 2 sont toutes validées.
2. Certaines hypothèses évoquées à la question 2 sont validées.
3. Aucune hypothèse évoquée à la question 2 n'est validée.
4. Les mesures effectuées ne sont pas pertinentes (ce n'est pas celles qu'il fallait effectuer).

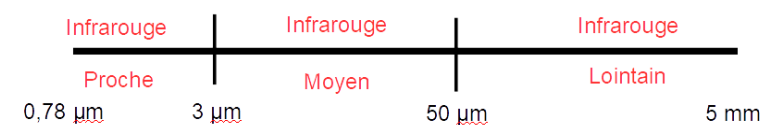
On donne ci-dessous, le spectre d'émission de l'eau à 87 °C, le spectre d'émission de la DEL utilisée ainsi que le découpage en bandes spectrales de l'infrarouge selon l'ISO 20473:2007 :



Spectre d'émission de l'eau à 87 °C



Spectre d'émission de la DEL



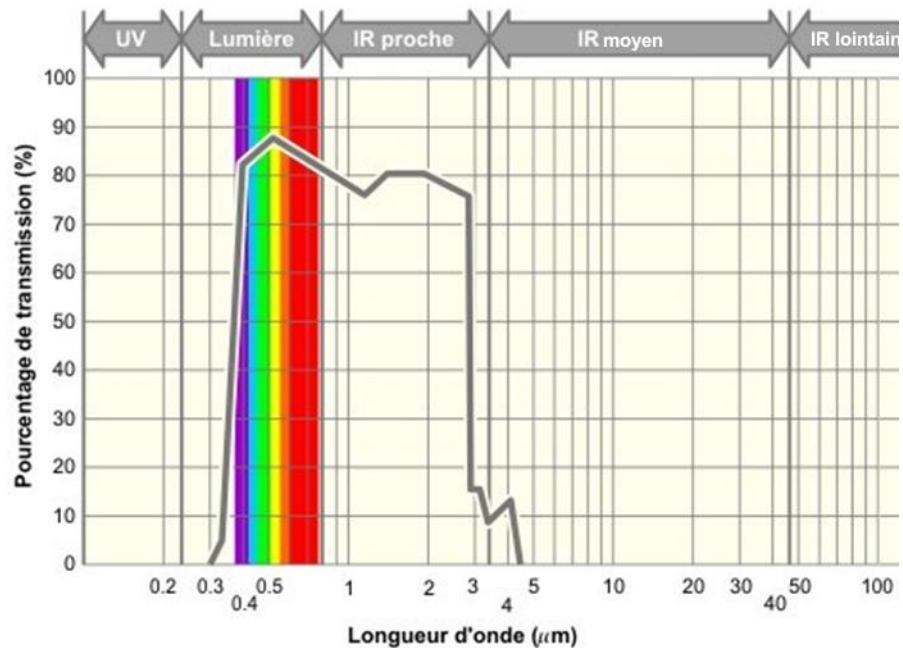
Découpage de l'infrarouge en bandes selon l'ISO 20473:2007

**Question 10 :**

En vous appuyant sur ces trois documents, choisir les bonnes propositions :

1. Les rayonnements émis par la DEL et par l'eau chaude appartiennent à la même bande spectrale infrarouge.
2. Les rayonnements émis par la DEL et par l'eau chaude appartiennent à des bandes spectrales infrarouges différentes.
3. La modélisation expérimentale choisie est adaptée à la situation étudiée.
4. La modélisation expérimentale choisie n'est pas adaptée à la situation étudiée.

On donne ci-dessous le spectre d'absorption d'un verre de 2 mm d'épaisseur :

**Question 11 :**

Quelles sont les informations apportées par l'analyse de ce spectre ?

1. Le verre absorbe totalement le rayonnement infrarouge moyen et lointain, ce qui constitue une réponse à la problématique posée.
2. Les informations données par ce spectre sont cohérentes avec les résultats de la modélisation.
3. Les informations apportées par ce spectre contredisent les résultats de la modélisation.
4. Ce spectre n'apporte aucune information utile à la résolution de la problématique posée.

## Réponses, compléments et exploitation pédagogique

Les réponses correctes sont notées en **rouge**.

Question	Compétences visées Connaissances ou Capacités évaluées	Correction et/ou Analyse des distracteurs selon les propositions de réponse
1	<b>S'approprier</b> Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jaune → rouge → vert → bleu : une confusion sur la question (lorsque sa température augmente).</li> <li><b>Bleu → vert → jaune → rouge</b></li> <li>Bleu → vert → rouge → jaune : l'élève inverse l'échelle du 1, mais elle est doublement fausse.</li> </ol>
2	<b>Analyser-Raisonner</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Le pourcentage de transmission à travers le verre du rayonnement émis par l'eau est quasiment nul.</b></li> <li><b>Le pourcentage de réflexion de la paroi intérieure du verre du rayonnement émis par l'eau est voisin de 100 %.</b></li> <li><b>Le pourcentage d'absorption par le verre du rayonnement émis par l'eau est voisin de 100 %.</b></li> <li>Le verre du couvercle transforme le rayonnement infrarouge émis par l'eau en rayonnement visible indétectable par la caméra : une observation à l'œil nu le contredit.</li> </ol>
3	<b>Analyser-Raisonner</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement incident : l'élève peut confondre les rayons incidents et réfléchis.</li> <li><b>Mesurer l'éclairement du rayonnement réfléchi.</b></li> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement absorbé : l'élève répond au hasard.</li> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement transmis : l'élève peut confondre les rayons transmis et réfléchis.</li> </ol>
4	<b>Analyser-Raisonner</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement incident : l'élève néglige le rôle de la paroi.</li> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement réfléchi : l'élève peut confondre les rayons transmis et réfléchis.</li> <li>Mesurer l'éclairement du rayonnement absorbé : l'élève peut confondre les rayons transmis et absorbé.</li> <li><b>Mesurer l'éclairement du rayonnement transmis.</b></li> </ol>

5	Réaliser	<ol style="list-style-type: none"> <li>7707 lx : l'élève considère que le rayonnement non réfléchi est absorbé.</li> <li>4001 lx : l'élève soustrait l'éclairement réfléchi à l'éclairement transmis.</li> <li><b>3654 lx.</b></li> </ol>
6	Réaliser En lien avec les capacités des modules « suites géométriques » et « fonctions exponentielles et logarithme décimal » de la classe de terminale.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Environ 17 % : L'élève divise 52 par 3 parce que l'épaisseur est 3 fois moindre, il confond transmission et absorption.</li> <li><b>Environ 80 %.</b></li> <li>Environ 52 % : L'élève considère que le taux de transmission ne dépend pas de l'épaisseur du matériau.</li> </ol>
7	Réaliser	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Environ 1 %.</b></li> <li>Environ 21,5 % : l'élève a repris les données indiquées avant la question 5 mais considère que la réflexion par la paroi dépend de l'épaisseur du matériau.</li> <li>Environ 20 % : <math>100 - 80 = 20</math>; l'élève considère que ce qui n'est pas transmis est réfléchi et néglige (oublie) l'absorption.</li> </ol>
8	Réaliser	<ol style="list-style-type: none"> <li>Environ 16 % : l'élève calcule le pourcentage de transmission d'un échantillon de 6 mm d'épaisseur à partir de l'éclairement transmis et divise la valeur obtenue par 3 (taux d'absorption linéaire).</li> <li>Environ 78 % : l'élève confond absorption et transmission.</li> <li><b>Environ 19 %</b></li> </ol>
9	Valider	<ol style="list-style-type: none"> <li>Les hypothèses évoquées à la question 2 sont toutes validées.</li> <li>Certaines hypothèses évoquées à la question 2 sont validées.</li> <li><b>Aucune hypothèse évoquée à la question 2 n'est validée.</b></li> <li>Les mesures effectuées ne sont pas pertinentes (ce n'est pas celles qu'il fallait réaliser).</li> </ol>

10	S'approprier Valider	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les rayonnements émis par la DEL et par l'eau chaude appartiennent à la même bande spectrale infrarouge. L'élève a mal interprété les échelles des graphiques.</li> <li>2. Les rayonnements émis par la DEL et par l'eau chaude appartiennent à des bandes spectrales infrarouges différentes.</li> <li>3. La modélisation expérimentale choisie est adaptée à la situation étudiée. L'élève a mal interprété les graphiques et ne peut formuler une conclusion adaptée.</li> <li>4. La modélisation expérimentale choisie n'est pas adaptée à la situation étudiée.</li> </ol>
11	S'approprier Valider	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le verre absorbe totalement le rayonnement infrarouge moyen et lointain, ce qui constitue une réponse à la problématique posée.</li> <li>2. Les informations données par ce spectre sont cohérentes avec les résultats de la modélisation.</li> <li>3. Les informations apportées par ce spectre contredisent les résultats de la modélisation.</li> <li>4. Ce spectre n'apporte aucune information utile à la résolution de la problématique posée.</li> </ol>

#### Compétences de la démarche scientifique évaluées :

- ☒ S'approprier
- ☒ Analyser-Raisonner
- ☒ Réaliser
- ☒ Valider
- ☐ Communiquer

#### Lien(s) éventuel(s) avec d'autres modules/avec l'autre valence :

En lien avec les capacités des modules « suites géométriques » et « fonctions exponentielles et logarithme décimal » de la classe de terminale.

#### Mots clés :

Réflexion, absorption, transmission, caméra à infrarouge, spectre d'absorption, spectre d'émission, DEL, luxmètre, éclairage.

#### Nature des outils utilisés :

- ☒ Questionnaires interactifs sur support Word/Open Office
- ☒ Quiz numérique sur la Quizinière
- ☐ Quiz numérique sur Pronote
- ☐ Autre, à préciser :

**Nature des supports utilisés :**

- ☐ Vidéo
- ☐ Schéma/protocole
- ☒ Texte
- ☒ Fichier numérique
- ☒ Autre, à préciser : Images prises par une caméra à infrarouge — spectre d'absorption et d'émission.

**Place du QCM dans la séance :**

Démarche scientifique visant à mettre en œuvre les capacités suivantes :

- Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique.
- Illustrer expérimentalement l'absorption du rayonnement infrarouge par différents matériaux.

**Modalité :**

- ☐ Travail hors la classe
- ☐ Travail en classe à préciser
- ☐ En amont de la séance,
- ☒ Pendant la séance,
- ☐ En aval de la séance (remédiation).

**Objectifs pédagogiques visés**

Développer la démarche scientifique en mettant à l'épreuve les compétences « Analyser-Raisonner » et « Valider ».

**Déroulement prévu et commentaires**

La situation déclenchante peut être déclinée en plusieurs variantes plus adaptées au travail en classe (eau chaude contenue dans un bécher, réaction exothermique...).

- L'enseignant réalise l'expérience devant les élèves puis lance une discussion visant à dégager la problématique soulevée par les observations effectuées. Il invite ensuite les élèves à proposer des hypothèses susceptibles de répondre à la problématique posée et en retient les plus pertinentes. Celles-ci sont complétées, le cas échéant, par celles de la question 2.
- Il sera très difficile aux élèves d'imaginer une modélisation permettant d'étudier le phénomène observé et de répondre à la problématique posée. Aussi, le professeur leur proposera celle utilisant une DEL à infrarouge.
- Les résultats obtenus mettront les élèves devant une situation inhabituelle où aucune des hypothèses n'est validée les amenant à remettre en cause la modélisation choisie bien que celle-ci ait été proposée par l'enseignant. Des documents complémentaires guideront les élèves vers la conclusion finale.

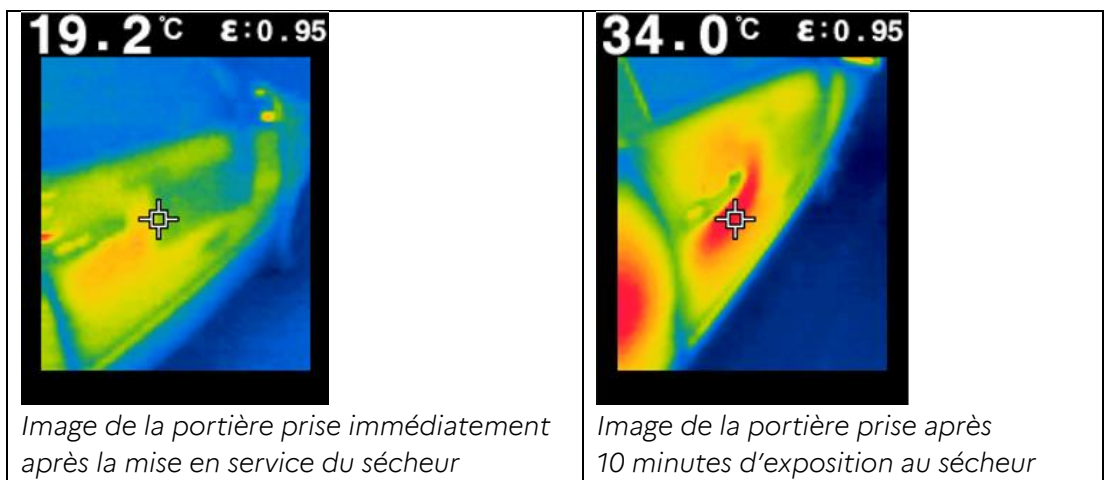
## Thermique 3

### Questionnaire à choix multiples

Après sa mise en peinture, la portière avant d'une voiture est exposée à un sècheur à infrarouge (photo ci-dessous). Deux images de la portière ont été prises : une, immédiatement après la mise en service du sècheur, et une autre dix minutes plus tard. La vitre de la portière est maintenue fermée pendant toute l'opération.

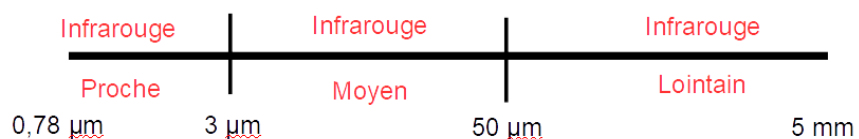


Sècheur à infrarouge



#### Question 1 :

On donne, ci-dessous, le découpage du domaine de l'infrarouge selon l'ISO 20473:2007.



À quelle bande spectrale de l'infrarouge appartient la lumière émise par le sècheur ?

1. Le proche infrarouge
2. L'infrarouge moyen
3. L'infrarouge lointain.



**Question 2 :**

Comment la chaleur se propage-t-elle dans la portière ?

1. Par convection
2. Par rayonnement
3. Par conduction

**Question 3 :**

Choisir les bonnes propositions en vous appuyant sur vos connaissances et observations.

1. La surface de la portière étant polie, elle réfléchit entièrement la lumière infrarouge qu'elle reçoit.
2. Une partie de la lumière infrarouge reçue est absorbée, provoquant le réchauffement de la portière et l'évaporation rapide du solvant de la peinture.
3. Toute la lumière infrarouge reçue est absorbée provoquant le réchauffement de la portière et l'évaporation rapide du solvant de la peinture.
4. La portière émet un rayonnement de plus en plus puissant au fur et à mesure que sa température augmente.

## Réponses, compléments et exploitation pédagogique

Les réponses correctes sont notées en **rouge**.

Question	Compétences visées Connaissance ou Capacités évaluées	Correction et/ou Analyse des distracteurs selon les propositions de réponse
1	<b>S'approprier</b> <b>Analyser-Raisonner</b> <b>Valider</b> Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle de longueurs d'onde fournie (programme de seconde professionnelle).	<b>1. Le proche infrarouge</b> : l'élève a appris à l'issue de l'activité précédente (QCM 2) que le verre absorbe le rayonnement thermique (IR moyen et lointain). Constatant que la température de la vitre de la portière n'a pas augmenté, il conclut que le rayonnement émis par le sècheur se situe dans le proche infrarouge. D'ailleurs, une partie de ce rayonnement est visible à l'œil nu (voir la photo du sècheur). 2. L'infrarouge moyen 3. L'infrarouge lointain.
2	Connaître les trois modes de transfert thermique et leurs caractéristiques principales (programme de première ou terminale professionnelle).	1. Par convection : ce mode de transfert thermique n'existe pas dans les solides. 2. Par rayonnement : certes, la portière émet un rayonnement, mais il ne permet pas la diffusion de la chaleur en interne pour la portière. <b>3. Par conduction</b>
3	Exploiter des images enregistrées par une caméra thermique. Savoir que tous les objets émettent un rayonnement thermique dont les caractéristiques (puissance, répartition spectrale) dépendent de leur température. Savoir que le rayonnement thermique n'est visible que lorsque le corps a une température très élevée (cas du soleil ou d'un filament de lampe à incandescence) et que dans les domaines de températures usuels, il appartient au domaine infrarouge (IR).	1. La surface de la portière étant polie, elle réfléchit entièrement la lumière infrarouge qu'elle reçoit. La température de la portière n'aurait pas augmenté si la lumière incidente était totalement réfléchie <b>2. Une partie de la lumière infrarouge reçue est absorbée, provoquant le réchauffement de la portière et l'évaporation rapide du solvant de la peinture.</b> 3. Toute la lumière infrarouge reçue est absorbée provoquant le réchauffement de la portière et l'évaporation rapide du solvant de la peinture. <b>4. La portière émet un rayonnement de plus en plus puissant au fur et à mesure que sa température augmente.</b>

### Compétences de la démarche scientifique évaluées :

- ☒ S'approprier
- ☒ Analyser-Raisonner
- ☐ Réaliser
- ☒ Valider
- ☐ Communiquer

### Lien(s) éventuel(s) avec d'autres modules/avec l'autre valence :

Liens avec le programme de physique-chimie de première et de seconde.

**Mots clés** : rayonnement infrarouge ; convection ; conduction ; rayonnement.

**Nature des outils utilisés :**

- ☒ Questionnaires interactifs sur support Word/Open Office
- ☒ Quiz numérique sur la Quizinière
- ☐ Quiz numérique sur Pronote
- ☐ Autre, à préciser :

**Nature des supports utilisés :**

- ☐ Vidéo
- ☐ Schéma/protocole
- ☒ Texte
- ☒ Fichier numérique
- ☒ Autre, à préciser : Images prises par une caméra à infrarouge

**Place du QCM dans la séance**

Exercices d'entraînement en fin de séance

**Modalité :**

- ☒ Travail hors la classe
- ☒ Travail en classe à préciser
- ☐ En amont de la séance,
- ☒ Pendant la séance,
- ☒ En aval de la séance (remédiation).

**Objectifs pédagogiques visés**

Développer les compétences « S'approprier », « Analyser-raisonner » et « Valider ».

**Déroulement prévu et commentaires**

Travail en fin de séance ou en atelier pour la section carrosserie peinture ou aéronautique structure, à titre d'exemples (co-intervention)