

Concevoir une alarme de réservoir

Notion de conducteurs et d'isolants électriques

1. Présentation du défi

- ✚ Comprendre les fonctions techniques et d'usage.
- ✚ Comprendre un problème posé.
- ✚ Imaginer les solutions techniques mises en œuvre.

Matériel :

Pour la classe : chargeur de piles, photo du tableau de bord d'une voiture, affiche vierge et marqueurs

Déroulement :

- Montrer le chargeur de piles branché dans la classe. Quelle est la fonction d'usage de cet objet ? Comment est-on prévenu que les piles sont chargées ? Connaissez-vous d'autres objets qui possèdent ainsi une alarme pour nous signaler quelque chose ? => sonnerie du micro-onde, témoin lumineux de la télévision en veille, témoin lumineux sur l'interrupteur d'une multiprises...
- Si cette proposition n'a pas été faite par les élèves, montrer sur le TNI la photo d'un tableau de bord de voiture. Que nous signale le témoin lumineux ? => Le réservoir est presque vide.
- Présenter alors le défi : Seriez vous capable d'inventer puis de fabriquer une alarme qui nous signale qu'un réservoir est presque vide ?
- Collectivement, recueillir et noter sur une affiche les premières idées que les élèves peuvent avoir notamment en terme de matériel : cette tâche permet de commencer à travailler le lexique.

2. Réinvestir la notion de circuit électrique comme aide à la résolution du défi

- ✚ Mobiliser des connaissances acquises.
- ✚ Maîtriser la notion de circuit électrique ouvert et fermé.

Matériel :

Par groupe : une pile plate de 4,5V et une lampe E10, 3 fils électriques avec pinces crocodiles, une douille pour culot E10, feuille d'expérience, crayon de papier et gomme.

Pour la classe : affiche vierge et marqueurs, TNI avec un simulateur de circuit : <https://phet.colorado.edu/fr/simulation/circuit-construction-kit-dc>

Déroulement :

- Dans les propositions faites par les élèves, relever celle concernant la lampe, témoin lumineux nécessaire pour le défi.

➤ Proposer aux élèves d'allumer la lampe à l'aide d'une pile plate et de 3 fils. Chaque groupe fait son montage, le teste puis le dessine lorsque la lampe s'allume et lorsqu'elle est éteinte.

➤ Synthèse collective : Sur le TNI, utiliser un simulateur de circuit proposé par l'université du Colorado. Cela permet de réaliser une structuration sur la notion de circuit ouvert/fermé.

Sur l'affiche, trace écrite possible (accompagné d'un schéma légendé) : Lorsque les deux fils se touchent, le circuit est fermé, la lampe s'allume. Si ils ne se touchent pas, le circuit est ouvert, la lampe ne s'allume pas.

3. Premiers essais

- ✚ Mobiliser des connaissances acquises.
- ✚ Imaginer les solutions techniques nécessaires pour réussir le défi.

Matériel :

Par groupe : une pile plate de 4,5V et une lampe E10, 3 fils électriques avec pinces crocodiles, une douille pour culot E10, un réservoir, feuille d'expérience, crayon de papier et gomme.

Pour la classe (à disposition des groupes) : carton, morceaux d'abaisse langue, plaques de métal, bouchons en liège, papier aluminium, ruban adhésif de couleur, polystyrène, affiche vierge et marqueurs

Déroulement :

➤ Montrer à la classe le réservoir que chaque groupe va utiliser pour concevoir son alarme.

➤ Faire reformuler le défi par un élève. Préciser que le montage qui a été réalisé dans la 2^{ème} partie est une aide à la réussite du défi.

➤ Chaque groupe conçoit son alarme et dessine le montage. Il le réalise et le teste. Noter sur sa feuille d'expérience le résultat obtenu. Si l'alarme ne fonctionne pas, proposer une modification.

➤ Mise en commun : Chaque groupe vient présenter son montage à la classe ainsi que le résultat obtenu et les éventuels problèmes identifiés : comment fermer le circuit lorsque le niveau de l'eau descend ? => nécessité d'utiliser un matériau qui flotte. - le circuit est fermé mais la lampe ne s'allume pas ? => notion de conducteurs et d'isolants. Noter sur l'affiche les problèmes rencontrés et les propositions de modification.

4. Notion d'isolants et de conducteurs électriques

- ✚ Comprendre que certaines matières sont des isolants électriques et d'autres des conducteurs électriques.
- ✚ Construire un lexique scientifique.

Matériel :

Par groupe : une pile plate de 4,5V et une lampe E10, 3 fils électriques avec pinces crocodiles, une douille pour culot E10, fil de laine, ficelle en coton, fil de fer, fil de cuivre, fil de scoubidou, pique à brochette en bois, papier d'aluminium, bâton de papier, graphite ;

Feuille d'expériences, crayon de papier et gomme.

Pour la classe : affiche vierge et marqueurs

Problème scientifique et expérimentation :

➤ Reprendre le problème identifié du circuit fermé avec la lampe qui ne s'allume pas. Peut-on utiliser n'importe quel matériau pour fermer le circuit ?

➤ Montrer différents fils aux élèves : fil de laine, ficelle en coton, fil de fer, fil de cuivre, fil de scoubidou, pique à brochette en bois, papier d'aluminium, bâton de papier, graphite.

➤ Sur la feuille d'expériences, compléter la 1^{ère} colonne du tableau : « On pense »

➤ Chaque groupe reçoit son matériel et à l'aide du circuit construit précédemment, vérifie ses hypothèses.

➤ Compléter le tableau au fur et à mesure après observation.

Synthèse collective :

➤ Collectivement, lister les matériaux isolants et ceux conducteurs en introduisant le vocabulaire : *isolants électriques, conducteurs électriques, objets, matériaux...*

➤ Insister sur la différence entre objet et matériau : les résultats ne dépendent pas de la forme de l'objet mais de son matériau.

➤ Élaborer une phrase de synthèse du type : Les matériaux qui laissent passer le courant sont des conducteurs électriques et ceux qui ne le laissent pas passer sont des isolants électriques. Les métaux sont des conducteurs électriques. Dans notre expérience, le plastique, le papier, le bois sont des isolants électriques.

5. Amélioration des prototypes

✚ Modifier son prototype en fonction des observations faites précédemment.

✚ Réinvestir les notions de conducteurs/isolants.

Matériel :

Par groupe : une pile plate de 4,5V et une lampe E10, 3 fils électriques avec pinces crocodiles, une douille pour culot E10, un réservoir, feuille d'expérience, crayon de papier et gomme.

Pour la classe (à disposition des groupes) : carton, morceaux d'abaisse langue, plaques de métal, bouchons en liège, papier aluminium, ruban adhésif de couleur, polystyrène, affiche vierge et marqueurs

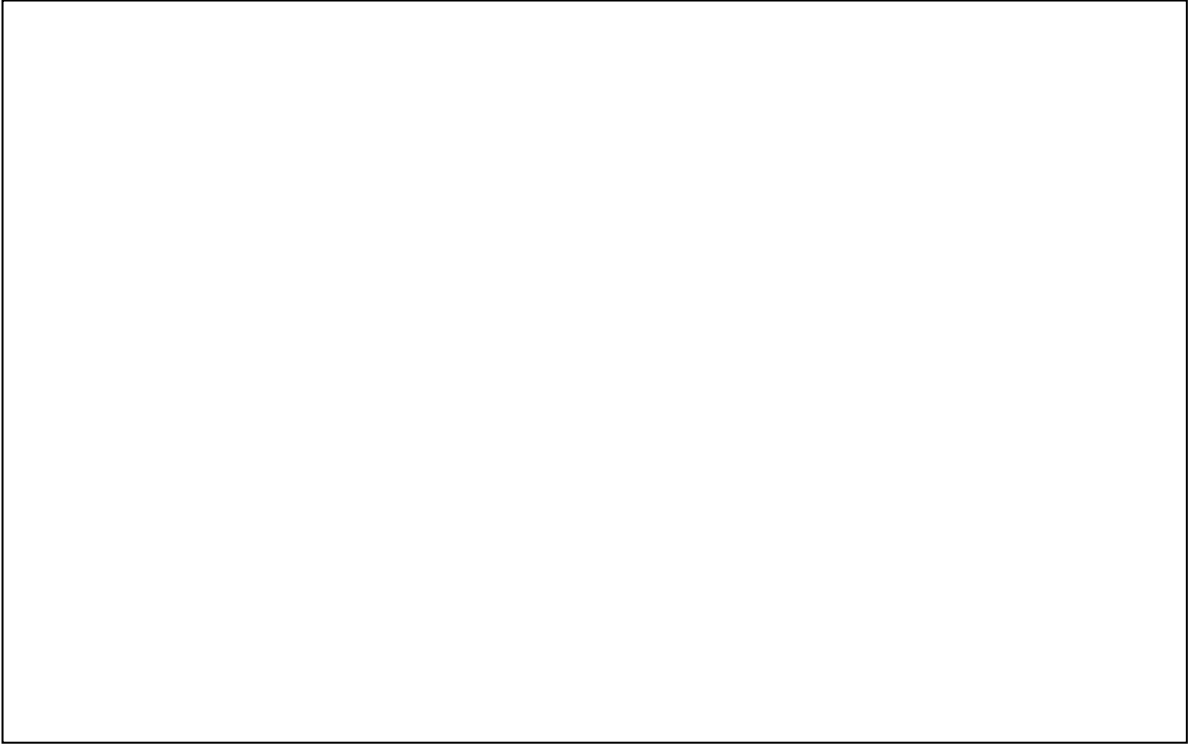
Déroulement :

➤ En prenant en compte les remarques faites lors de la présentation collective du montage de chacun des groupes ainsi que les nouvelles connaissances sur les matériaux isolants ou conducteurs d'électricité, chaque groupe modifie son montage et dessine son schéma légendé.

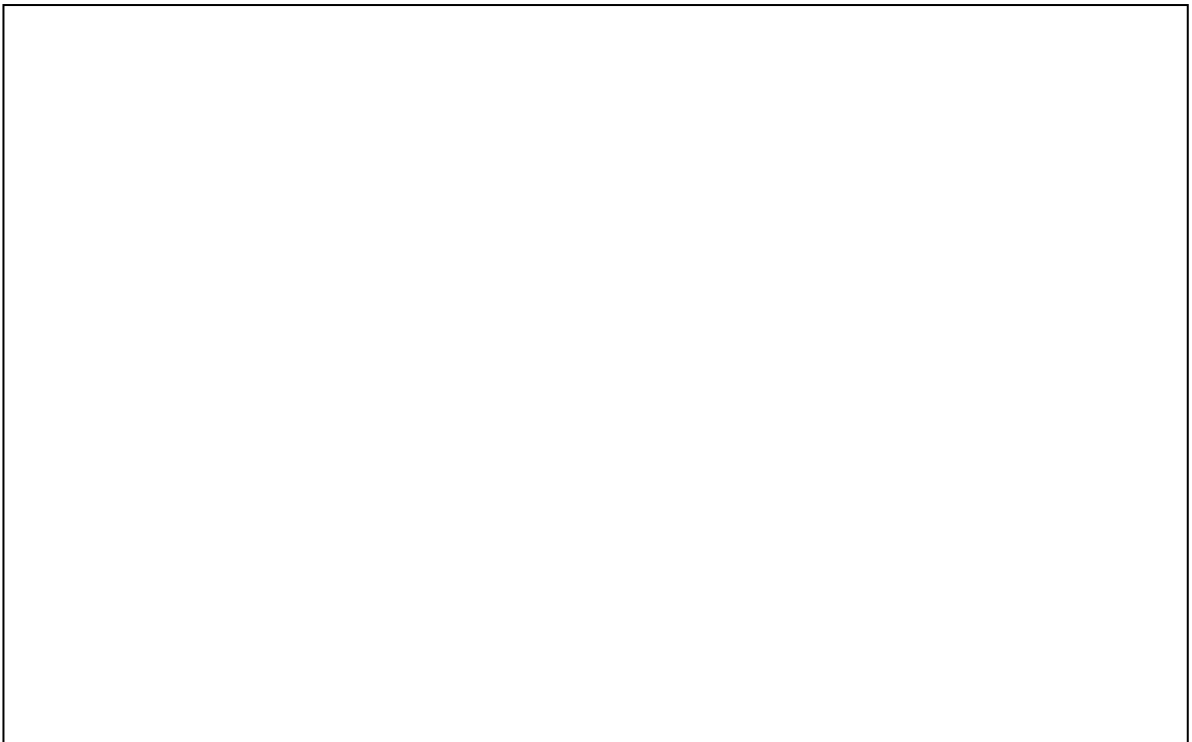
➤ Synthèse collective : Afin de réussir le défi, il a été nécessaire d'utiliser ce que nous savions sur les circuits fermés et ouverts. Nous avons bien choisi nos matériaux en fonction de leurs propriétés de flottabilité et de conductivité électrique. Si l'activité sur les gobelets isothermes a été vécue, faire le parallèle du point de vue du choix des matériaux.

Comment allumer la lampe ?

1. Dessinez le schéma légendé de votre montage lorsque la lampe est éteinte.

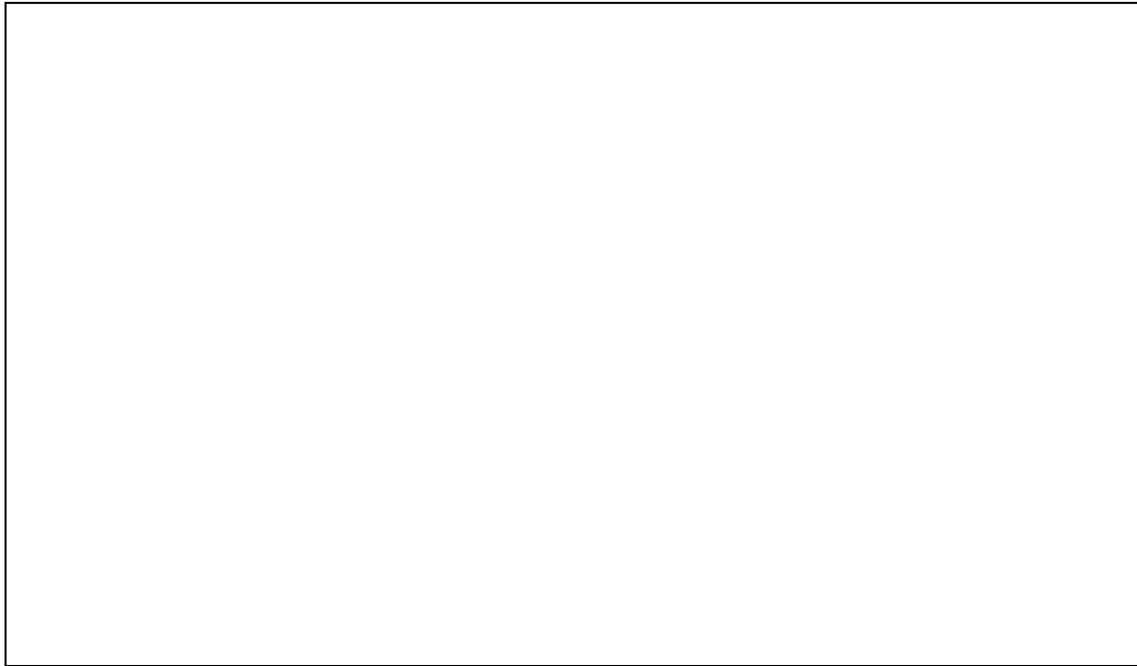


2. Dessinez le schéma légendé de votre montage lorsque la lampe est allumée.



Comment prévenir par un témoin lumineux qu'un réservoir se vide ?

1. Dessinez le schéma légendé du montage que vous pensez réaliser.



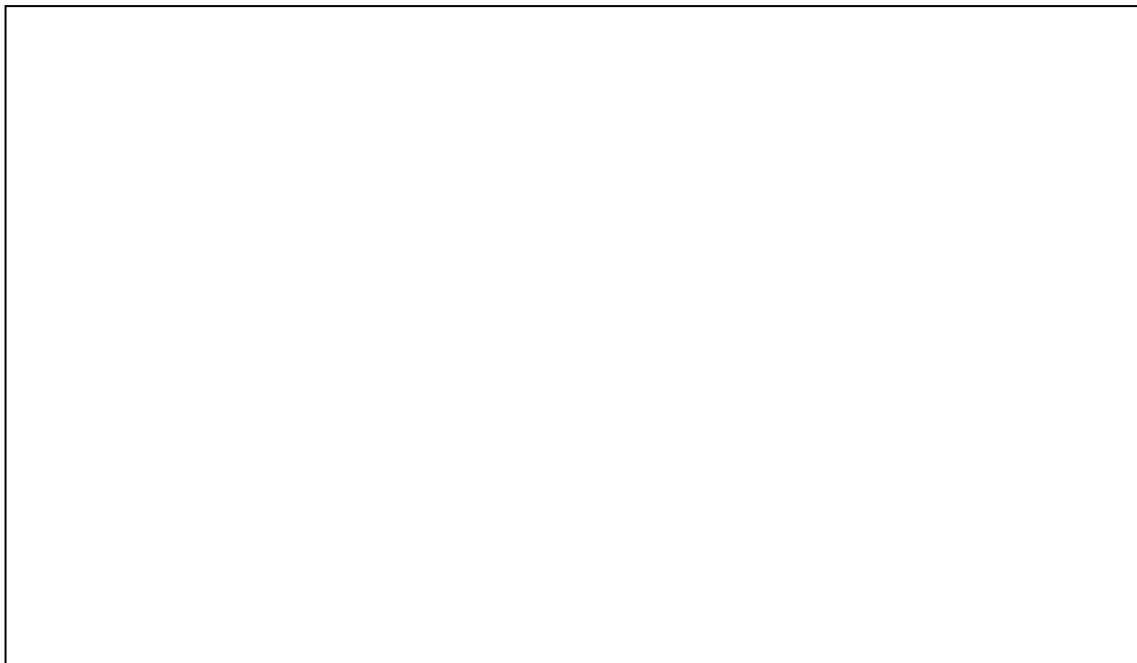
2. Construisez et testez votre montage.

3. La lampe s'allume t'elle lorsque le réservoir est presque vide ?

4. Avez-vous identifié un problème ? Si oui lequel ?

Quelle solution proposez-vous ?

5. Dessinez le schéma légendé de votre montage après modification.



La lampe va-t-elle briller ?

Fils / matériaux	Permet à la lampe de briller (oui/non) ?	
	On pense (prévision)	On observe (vérification)
Fil en laine		
Fil de fer		
Fil de plastique (scoubidou)		
Ficelle en coton		
Fil de cuivre		
Fil élastique en caoutchouc		
Pique à brochette en bois		
Papier d'aluminium		
Bâton de papier		
Graphite (mine de crayon papier)		

La lampe va-t-elle briller ?

Fils / matériaux	Permet à la lampe de briller (oui/non) ?	
	On pense (prévision)	On observe (vérification)
Fil en laine		
Fil de fer		
Fil de plastique (scoubidou)		
Ficelle en coton		
Fil de cuivre		
Fil élastique en caoutchouc		
Pique à brochette en bois		
Papier d'aluminium		
Bâton de papier		
Graphite (mine de crayon papier)		