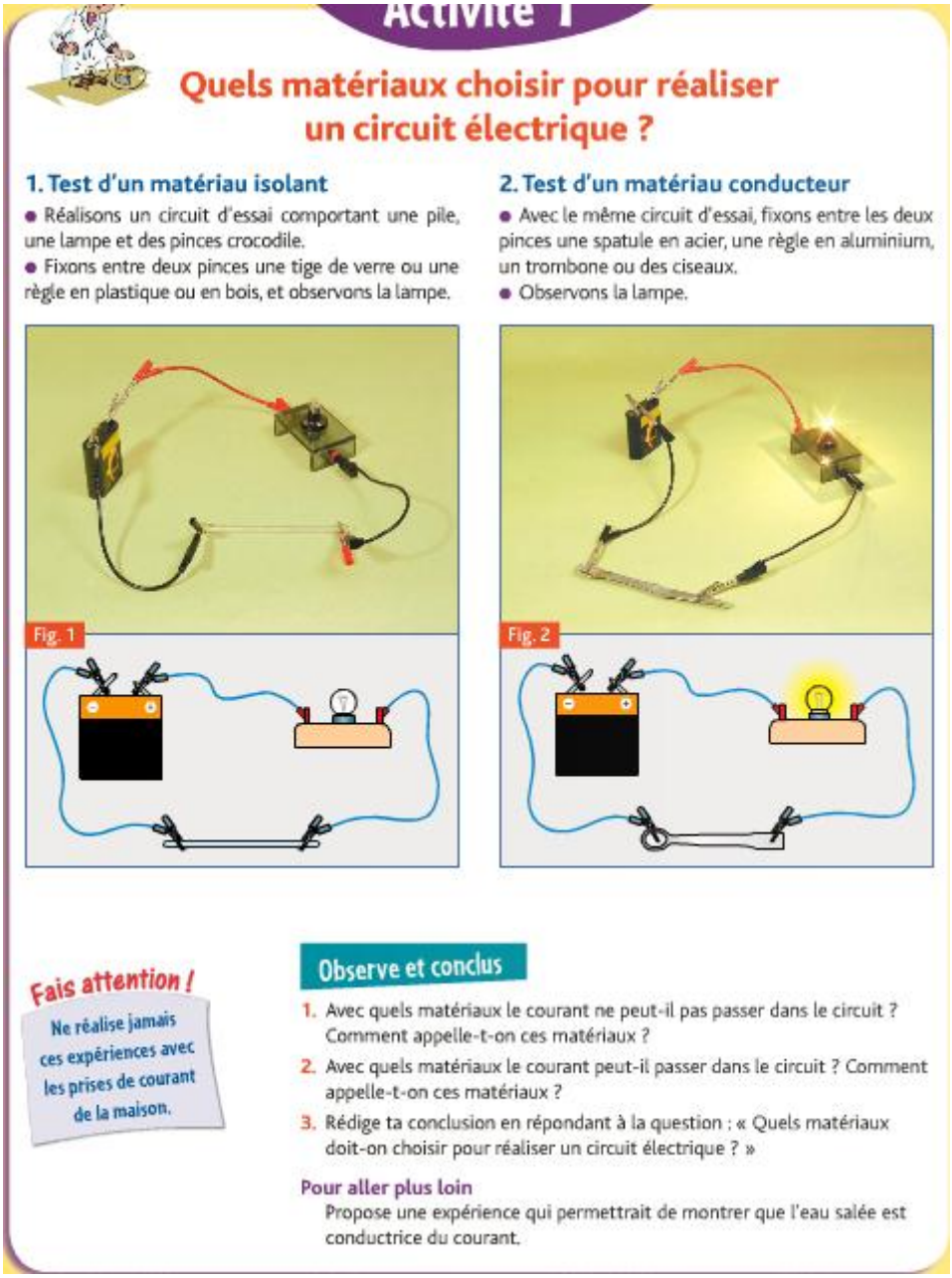
Chapitre 3 : Conducteurs et isolants

Toutes les matières n'agissent pas de la même façon face à l'électricité. Classons-les. Au préalable, il ne faut pas confondre matière et objet.

I) Conducteurs et isolants

Méthode 1 : Prenons l'activité 1 P.108



Activité 1

Quels matériaux choisir pour réaliser un circuit électrique ?

1. Test d'un matériau isolant

- Réalisons un circuit d'essai comportant une pile, une lampe et des pinces crocodile.
- Fixons entre deux pinces une tige de verre ou une règle en plastique ou en bois, et observons la lampe.

2. Test d'un matériau conducteur

- Avec le même circuit d'essai, fixons entre les deux pinces une spatule en acier, une règle en aluminium, un trombone ou des ciseaux.
- Observons la lampe.

Fig. 1

Fig. 2

Fais attention !
Ne réalise jamais ces expériences avec les prises de courant de la maison.

Observe et conclus

1. Avec quels matériaux le courant ne peut-il pas passer dans le circuit ? Comment appelle-t-on ces matériaux ?
2. Avec quels matériaux le courant peut-il passer dans le circuit ? Comment appelle-t-on ces matériaux ?
3. Rédige ta conclusion en répondant à la question : « Quels matériaux doit-on choisir pour réaliser un circuit électrique ? »

Pour aller plus loin
Propose une expérience qui permettrait de montrer que l'eau salée est conductrice du courant.

Réponses:

1) Le courant ne peut pas passer avec le plastique, le bois ou le verre, ce sont des isolants, le circuit est ouvert
2) Le courant peut passer avec une spatule en acier, une règle en aluminium ou des ciseaux en fer, ce sont des conducteurs, le circuit est fermé
3) Pour réaliser un circuit électrique, on doit choisir des matériaux conducteurs qui laissent passer le courant électrique.
   Les matériaux isolants ne laissent pas passer le courant électrique

© 2011 Eric Fourel, certifié de sciences physiques

Méthode 2 : Recherche par investigation (au crayon de bois)

- Problème : que risque-t-on à enfoncer une paire de ciseaux dans une prise de courant ?
- Il est strictement interdit de faire cette expérience donc nous la simuler avec un circuit.
- Réaliser le schéma d'un circuit permettant de tester le ciseau dans un un circuit électrique.
- Valider le schéma et le réaliser.
- Observations
- Conclusion en classe.

Nous constatons que le ciseau est constitué de 2 matières différentes. L'une, le fer, laisse passer le courant tandis que l'autre, le plastique, ne le laisse pas passer

Conclusion : Il existe deux sortes de matières :

- **Les conducteurs comme le fer qui laissent passer le courant électrique**
- **Les isolants comme le plastique qui ne laissent pas passer le courant électrique.**

Trouver ensuite des matières conductrices :

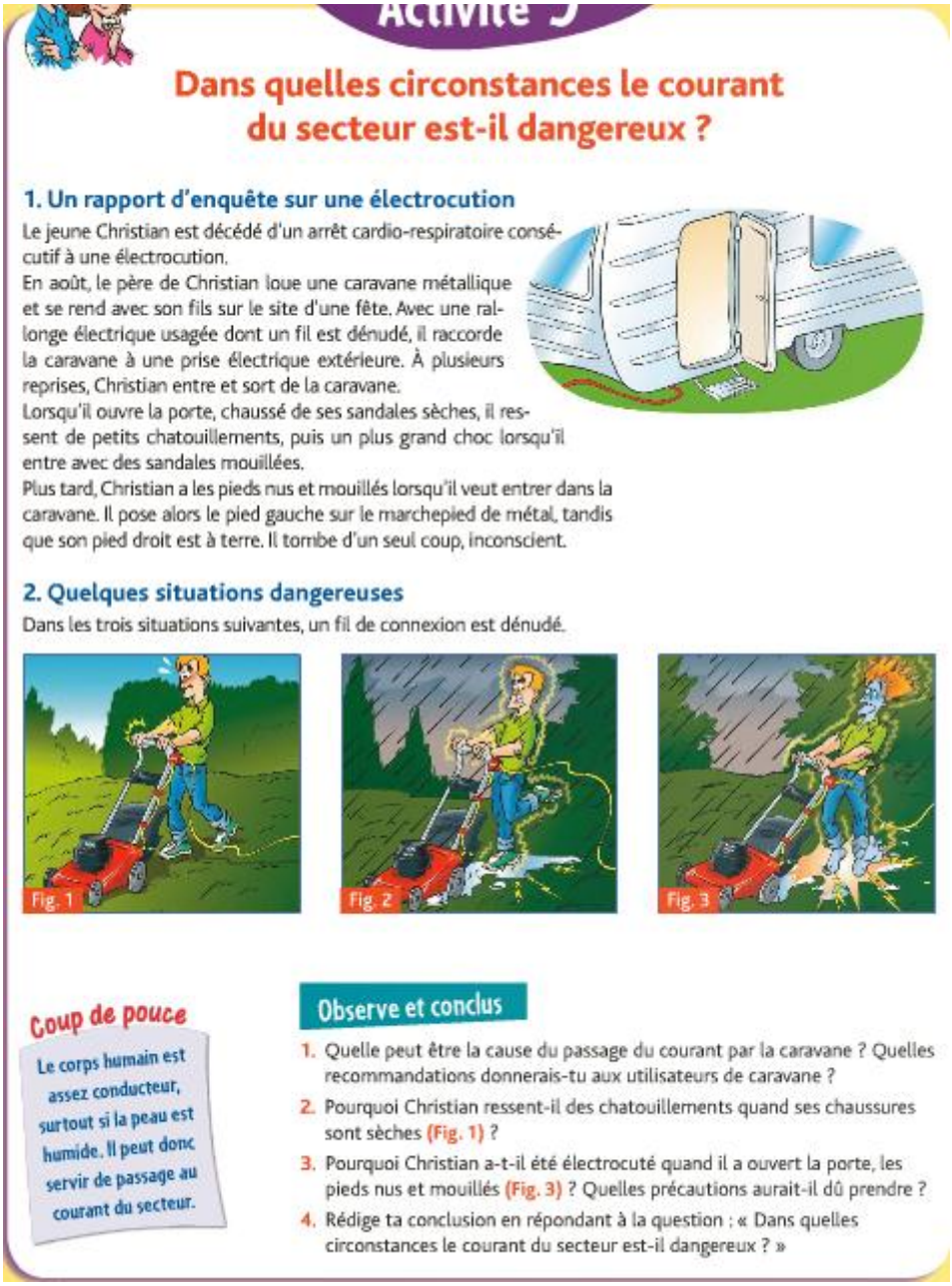
Trouver ensuite des matières isolantes :

Remarque : Pour le ciseau, il semble que le courant ne pourra pas passer si on le tient par le bout en plastique mais allons plus loin…..

© 2011 Eric Fourel, certifié de sciences physiques

II) Cas du corps humain

Prenons l'activité 3 P.110



Activité 3

Dans quelles circonstances le courant du secteur est-il dangereux ?

1. Un rapport d'enquête sur une électrocution

Le jeune Christian est décédé d'un arrêt cardio-respiratoire consécutif à une électrocution.
En août, le père de Christian loue une caravane métallique et se rend avec son fils sur le site d'une fête. Avec une rallonge électrique usagée dont un fil est dénudé, il raccorde la caravane à une prise électrique extérieure. À plusieurs reprises, Christian entre et sort de la caravane.
Lorsqu'il ouvre la porte, chaussé de ses sandales sèches, il ressent de petits chatouillements, puis un plus grand choc lorsqu'il entre avec des sandales mouillées.
Plus tard, Christian a les pieds nus et mouillés lorsqu'il veut entrer dans la caravane. Il pose alors le pied gauche sur le marchepied de métal, tandis que son pied droit est à terre. Il tombe d'un seul coup, inconscient.

2. Quelques situations dangereuses

Dans les trois situations suivantes, un fil de connexion est dénudé.

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

Coup de pouce

Le corps humain est assez conducteur, surtout si la peau est humide. Il peut donc servir de passage au courant du secteur.

Observe et conclus

1. Quelle peut être la cause du passage du courant par la caravane ? Quelles recommandations donnerais-tu aux utilisateurs de caravane ?
2. Pourquoi Christian ressent-il des chatouillements quand ses chaussures sont sèches (Fig. 1) ?
3. Pourquoi Christian a-t-il été électrocuté quand il a ouvert la porte, les pieds nus et mouillés (Fig. 3) ? Quelles précautions aurait-il dû prendre ?
4. Rédige ta conclusion en répondant à la question : « Dans quelles circonstances le courant du secteur est-il dangereux ? »

Réponses:

1) La caravane est métallique et c'est un conducteur. Il vaut mieux utiliser des caravanes en plastique
2) Car ses chaussures sont isolantes et empêchent le courant de passer mais un fil est dénudé. Il reçoit peu de courant, on parle d'électrisation
3) Car avec les pieds et mouillés, son corps est conducteur d'électricité. Il aurait du s'essuyer. On parle d'électrocution
4) Le courant du secteur est dangereux quand on touche un fil électrique et que l'on est mouillé.

Le corps humain est donc faiblement conducteur et l'eau le rend meilleur conducteur

On peut aussi utiliser le tournevis testeur ou un ampèremètre dans un circuit

Il est dangereux de manipuler à plus de 50V

© 2011 Eric Fourel, certifié de sciences physiques

III) Cas de l'eau

Si on verse de l'eau du robinet dans un récipient et que l'on fasse passer un courant dedans, on observe :

- Que la lampe reste éteinte avec l'eau du robinet
- S'allume si on verse du sel dans l'eau.

Conclusion : L'eau n'est isolante que si elle est pure. Plus elle contient de sel, plus elle est conductrice (avec une limite toutefois)

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

© 2011 Eric Fourel, certifié de sciences physiques

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

Je dois connaître :

- **Le schéma permettant de tester un conducteur ou un isolant**
- **La définition de conducteur et isolant**
- **Des exemples de chaque cas**
- **Le cas du corps humain**
- **Le cas de l'eau**

© 2011 Eric Fourel, certifié de sciences physiques