

Activité 10.1 – Les risques liés au matériel

Objectifs :

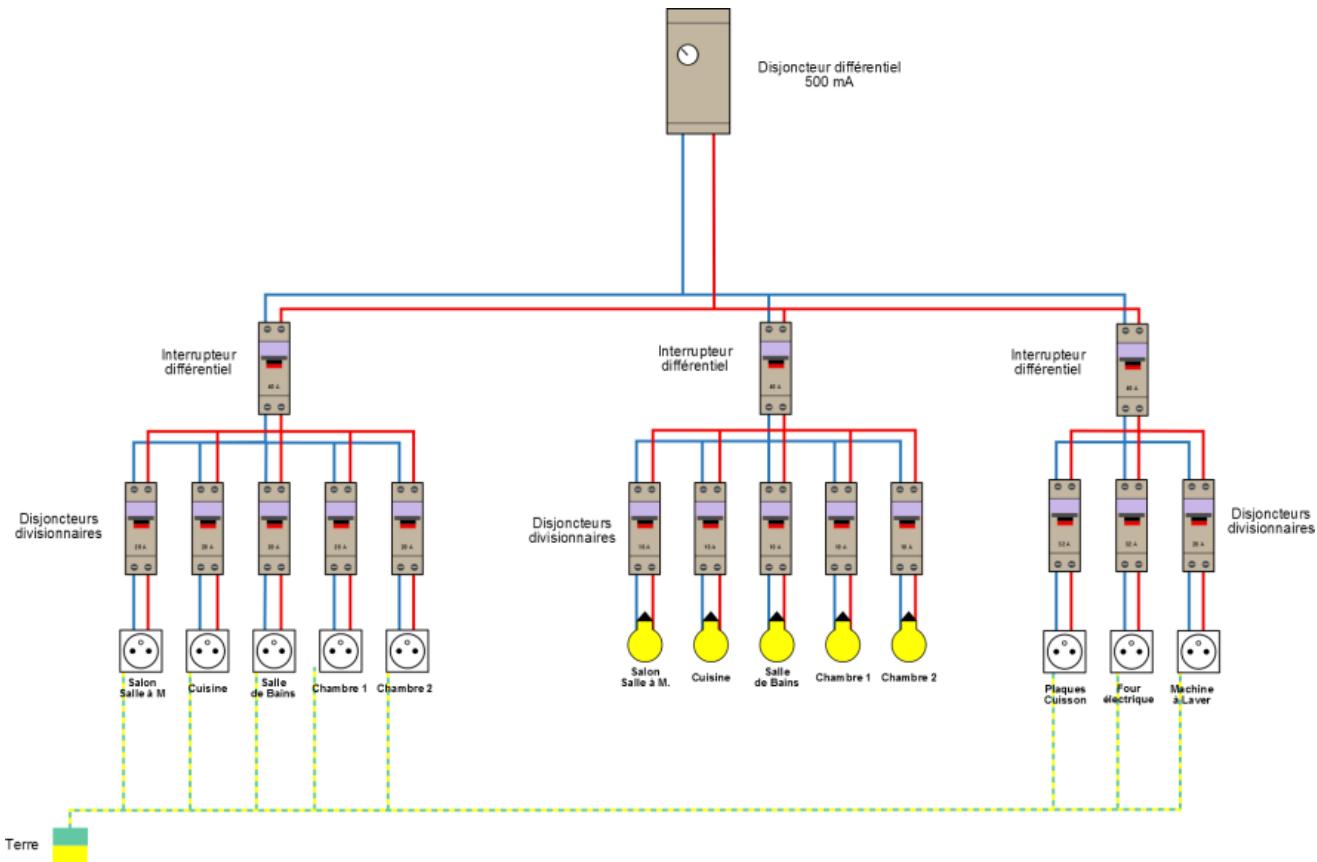
- Relier l'intensité du courant électrique à la détérioration d'appareils électriques.
- Décrire le principe d'un disjoncteur.

1 ➤ Le rôle du disjoncteur

Contexte : Myriam veut rajouter des prises électriques chez elle et donc ajouter sur son tableau électrique un nouveau disjoncteur divisionnaire. Avant de démarrer les travaux, Myriam vérifie son disjoncteur différentiel.

→ **Comment peut-elle s'assurer de réaliser des travaux en toute sécurité ?**

Document 1 – Installation électrique



Document 2 – Le rôle d'un disjoncteur

Le disjoncteur sert à protéger une installation électrique et s'installe dans le tableau électrique. Un disjoncteur protège contre deux types de défauts :

- protection contre les surcharges : il s'agit d'une surconsommation du récepteur branché sous le disjoncteur.
- protection contre les courts circuits : c'est un défaut correspondant à un contact direct entre phase et neutre.

Ces défauts peuvent entraîner une destruction localisée (un appareil électrique) ou à des dégâts importants (incendie d'origine électrique).



Le disjoncteur sert à isoler électriquement la partie où se situe le défaut. Pour ça, le disjoncteur sectionne le passage du courant, comme un interrupteur.

Document 3 – Court-circuit

Pour s'informer sur les risques d'un court-circuit, Myriam regarde une vidéo dans laquelle un court-circuit est réalisé avec un brin de paille de fer. Dans la vidéo, la résistance électrique d'un brin de fer vaut $0,03\Omega$.



1 — Expliquer pourquoi Myriam va vérifier son disjoncteur avant de démarrer ses travaux.

2 — De quels défauts électrique protège un disjoncteur ? Comment le disjoncteur agit-il ?

3 — En appliquant la loi d'Ohm, calculer la valeur de l'intensité du courant électrique I dans un brin de paille de fer, en sachant que la tension électrique vaut $U = 4,5\text{ V}$. Conclure.

4 — Du point de vue électrique, trouver le point commun entre cette vidéo, un court-circuit électrique et une installation en surcharge. Quels sont les risques dans ces deux cas ?

5 — Si Myriam constatait un départ d'incendie d'origine électrique, quelle(s) action(s) lui conseilleriez-vous de faire, et dans quel ordre ?

2 ➤ Les caractéristique électriques des appareils électriques

Contexte : Durant les travaux, Myriam a dû déplacer des appareils électriques afin de les connecter sur la même prise murale, grâce à une multiprise.

→ **Les appareils peuvent-ils fonctionner normalement et sans danger ?**

Document 4 – Caractéristique de la multiprise

- Nombre de prise : 3 prises.
- Puissance maximale : 3 500 W.
- Intensité du courant maximale : 16 A.
- Tension électrique : 230 V



Document 5 – Appareils connectés à la multiprise

Les appareils électriques qu'elle a reliés sur la même prise sont présentés dans ce tableau :

Appareil	Intensité nominale	Puissance nominale
Sèche-linge	13 A	3 000 W
Lave-linge	13 A	3 000 W
Four à micro-ondes	7 A	1 650 W

Document 6 – Lampe thérapeutique

Suite à ses travaux, Myriam commande une ampoule infrarouge thérapeutique afin de soigner ses douleurs récurrentes au dos.

Quelques jours plus tard, elle reçoit son colis, mais ne lit pas les caractéristiques de la lampe.

6 — À l'aide des documents 4 et 5, expliquer si Myriam peut connecter sur la même prise les trois appareils et les faire fonctionner simultanément sans risques ?

7 — En vous aidant des informations données dans le document 6 et en admettant que l'intensité du courant circulant dans la lampe ne dépend pas de la tension d'alimentation, expliquer la conséquence d'utiliser la lampe infrarouge en France.

Activité 10.2 – Prévenir les risques d'électrisation

Objectifs :

- ▶ Revoir l'intensité du courant et la tension électrique
- ▶ Connaître les dangers liés à une électrisation

Contexte : Anna projette de réaliser quelques travaux sur les prises électriques dans sa maison.

→ **Comment éviter tout risque d'électrisation ?**

Document 1 – La prise de terre

La prise de terre a une importance vitale, car la prise de terre assure que le courant électrique s'évacue dans le sol lorsqu'un appareil est mal isolé. Concrètement la prise de terre est un câble métallique qui finit sur un piquet enfoui dans le sol.



Ce câble permet de dévier le courant électrique qui s'échapperait d'un appareil dans la terre, d'où le nom de prise de terre.

Des pertes de courant peuvent survenir lorsqu'un câble d'alimentation abîmé est dénudé et que les fils électriques entrent en contact avec l'armature métallique d'un appareil. Sans prise de terre, le courant traverserait le corps de la première personne qui toucherait l'appareil !

Document 2 – Tension et intensité

Un courant électrique est caractérisé par deux grandeurs :

- la tension électrique, exprimée en volt V.
- l'intensité du courant, exprimée en ampère A.

La tension détermine l'énergie libérée par le courant. En pratique, plus la tension est élevée, plus le risque de brûlure est grand.

L'intensité du courant traversant un corps est responsable de contractions musculaires et de ruptures de fibres nerveuses, appelée « sidération ». Lorsque l'intensité augmente, des réactions de plus en plus intense apparaissent, allant jusqu'à la mort par arrêt cardiaque.

Document 3 – Accident électrique

Dans les accidents électriques, on distingue l'électrisation de l'électrocution :

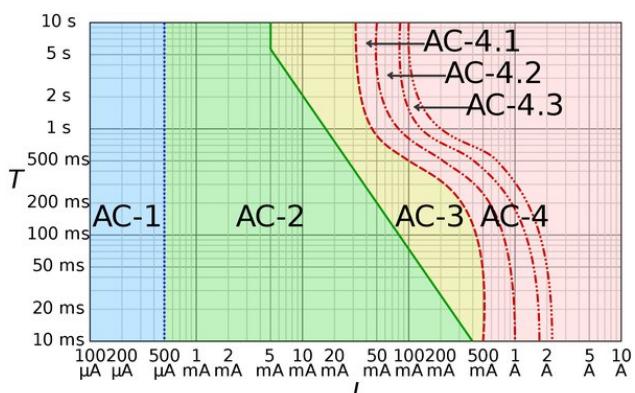
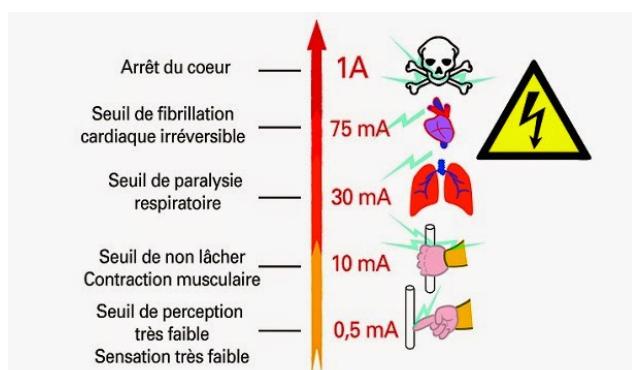
- l'électrisation : c'est la réaction du corps due à un contact accidentel avec l'électricité ;
- l'électrocution : c'est l'électrisation qui entraîne la mort.

Document 4 – Résistance du corps humain

Lorsqu'il est soumis à une tension électrique, le corps humain conduit le courant électrique.

État de la peau	Peau sèche	Peau humide	Peau mouillée	Peau immergée
Résistance R	$5\,000\,\Omega$	$2\,500\,\Omega$	$1\,000\,\Omega$	$500\,\Omega$

Document 5 – Effet physiologique observé



Zone	Principaux effets physiologiques constatés
AC-1	Aucune réaction
AC-2	Sensations désagréables mais pas d'effets physiologiques dangereux
AC-3	Tétanisation musculaire avec risque de paralysie respiratoire mais sans fibrillation ventriculaire
AC-4	Fibrillation ventriculaire, possibilités d'arrêt respiratoire, d'arrêt cardiaque, de brûlures graves, etc.

Effets physiologiques du courant alternatif en fonction de l'intensité du courant électrique et de la durée d'exposition

1 — Anna commence par descendre à la cave pour vérifier l'état de l'installation de la prise de terre. À l'aide du document 1, expliquer quels dangers sont écartés grâce à la prise de terre.

2 — Trouver la signification des mots : tétanisation, paralysie et fibrillation ventriculaire.

3 — Anna touche accidentellement, avec ses mains mouillées, un fil électrique dénudé pendant 100 ms. Elle est exposée à un courant électrique d'intensité égale à 50 mA. À l'aide du document 5 prévoir quels vont être les effets physiologiques.

4 — En vous aidant des documents et de vos connaissances, prévoir sur une feuille quelle serait la gravité des effets si :

- ses mains étaient sèches,
- le contact était beaucoup plus long et durait 1 s,
- la tension d'alimentation était de 25 V au lieu de 230 V.

Donner alors quelques règles afin d'éviter une électrisation.

Activité 10.3 – La tension du secteur

Objectifs :

- ▶ Comprendre les caractéristiques de la tension du secteur.

Contexte : Camille a acheté un chargeur de téléphone sur un site de commerce en ligne chinois.

→ **Ce chargeur peut-il fonctionner avec la tension du secteur fournie en France ?**

Document 1 – Tension du secteur en Europe

En Europe la tension du secteur est la tension électrique délivrée dans les habitations.

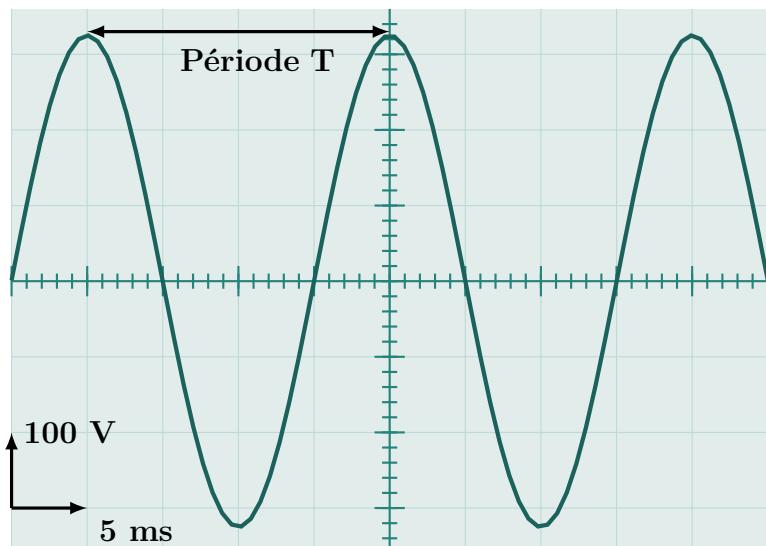
La tension du secteur est **sinusoïdale**, car le courant est **alternatif**. Elle est définie par deux grandeurs

- une **fréquence** f ;
- une **tension efficace** U .

La tension efficace est proportionnelle à la valeur maximale que peut atteindre la tension du secteur

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$$

On peut mesurer la valeur maximale et la fréquence sur un **oscillogramme**.



Oscillogramme de la tension du secteur.

1 — Utiliser l'oscillogramme pour calculer la valeur de U_{\max} et de la période T .

2 — Calculer la tension efficace U à l'aide de la tension maximale U_{\max} .

3 — Calculer la fréquence et f à l'aide de la période T .

Document 2 – Caractéristiques du chargeur de téléphone

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| ● Entrée : 100-240 V AC 50-60 Hz. | ● Ampérage : 1 A. |
| ● Sortie : 5,00 V DC. | ● Puissance : 5 W. |

4 — Camille peut-elle utiliser le chargeur en le branchant sur une prise en France ?