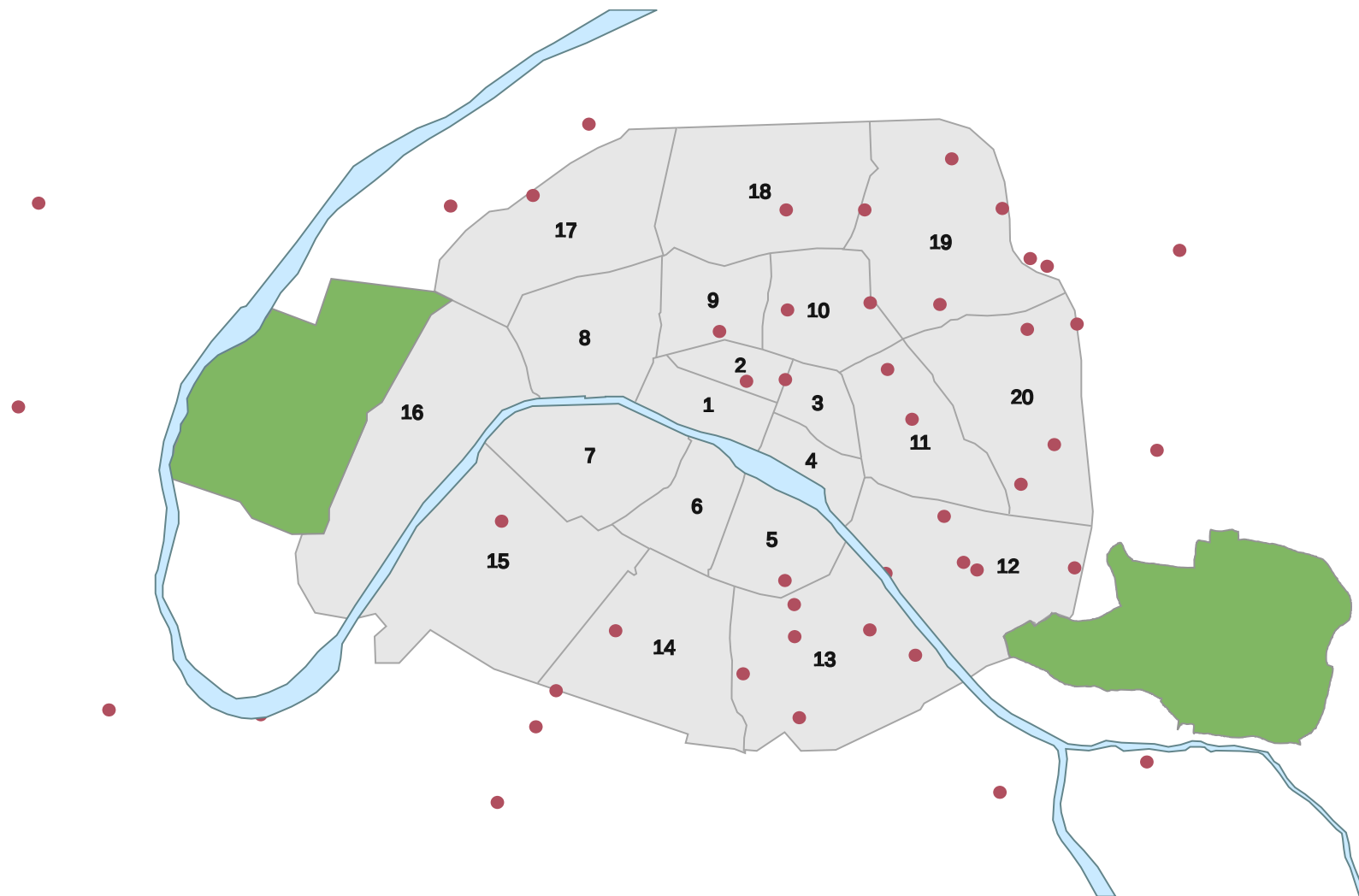


Repair Cafés

- Motivation écologique : **réparer** un appareil est plus vertueux que de le recycler ou pire le jeter
- Faire de notre quartier un quartier qui répare
- Charte 2009 (Pays-Bas) :
 - co-réparer **gratuitement** des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
 - **partager** des connaissances.
- **Liens** pour en savoir plus (bas du mail envoyé)
- Venez/Adhérez au Repair café pour pratiquer ou regarder faire, c'est formateur

Quelques Repair Cafés



Académie du Climat

- But = Se mettre en mouvement et oeuvrer pour une transition écologique juste et solidaire
- Ateliers, conférences, débats, projections, expositions, événements et aussi un verger, une buvette, une bibliothèque... gratuits et ouverts à toutes et tous !
- Vous pouvez aller sur le site de l'Académie du climat ou vous inscrire à la newsletter pour recevoir plus d'information

Intensité & Tension

Motivations

- Comprendre ce qu'est « physiquement » l'électricité, les conducteurs et les isolants
- Savoir se servir d'un multimètre pour tester des piles ou des adaptateurs secteur
- Comprendre le fonctionnement d'une multiprise et ses limites
- Comprendre les guirlandes électriques

Déroulé de la séance

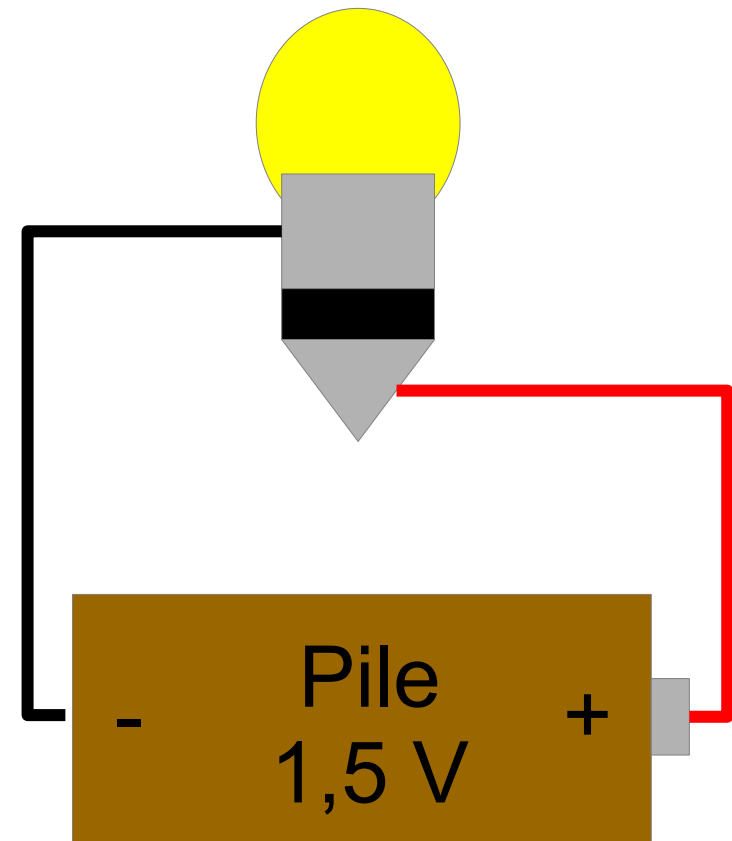
- 1) Compréhension intuitive de l'électricité
- 2) Tensions
- 3) Intensités

1) Compréhension intuitive de l'électricité

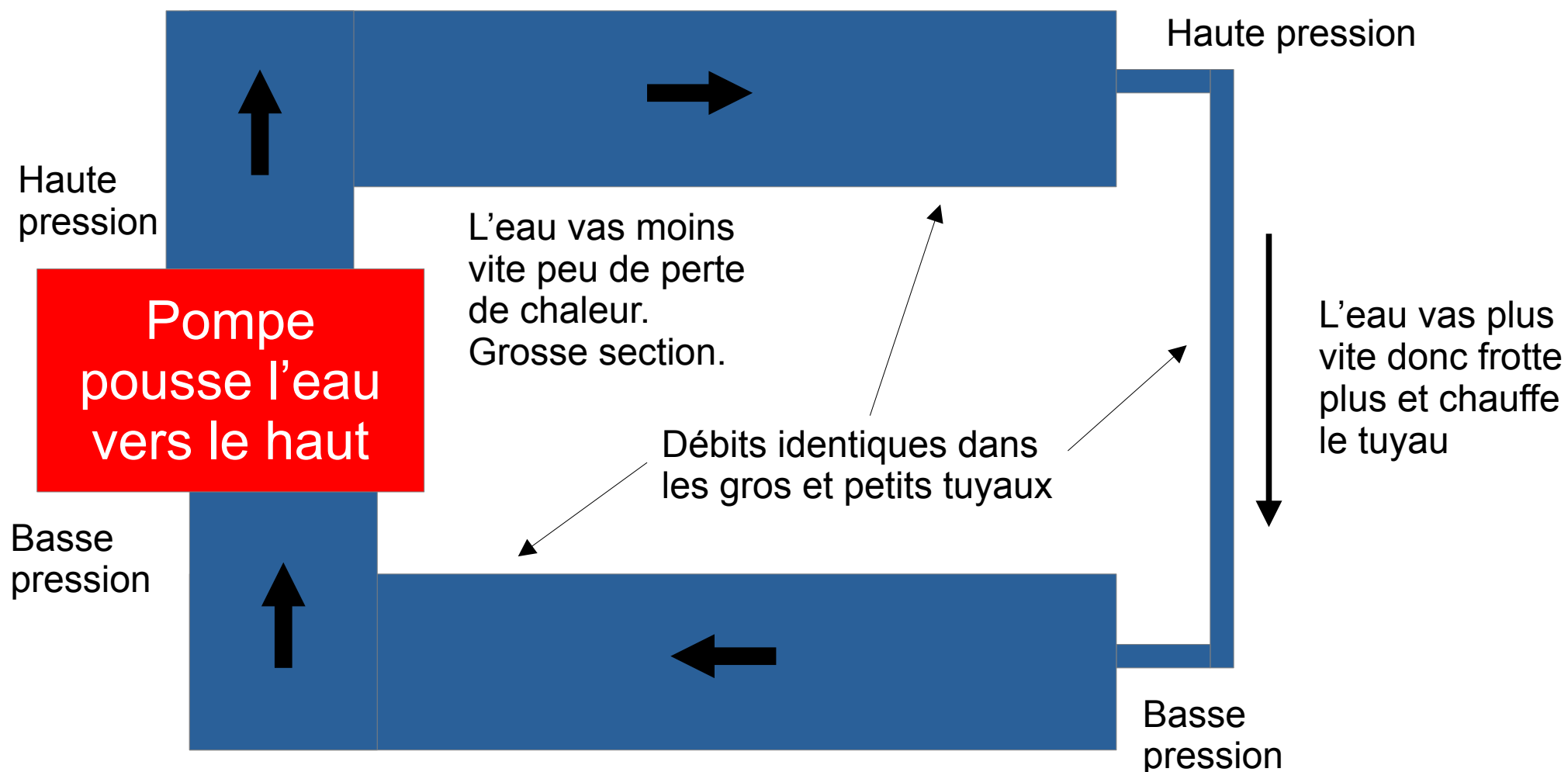
Pourquoi la lampe s'allume ?

Pourquoi lorsque l'on branche une ampoule à une pile, l'ampoule s'allume ?

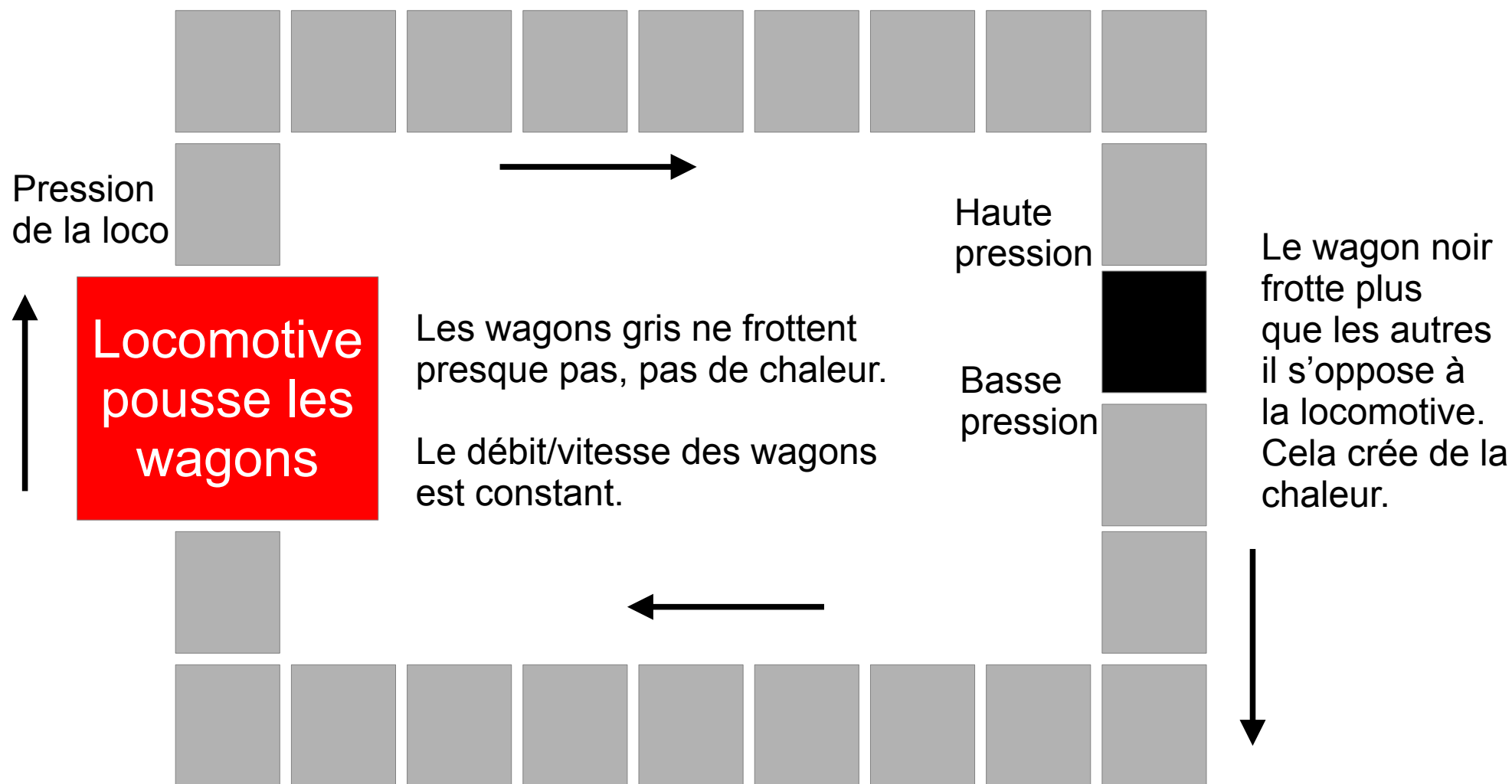
Quelle en est la description donnée par un électricien ?



Analogie avec l'eau

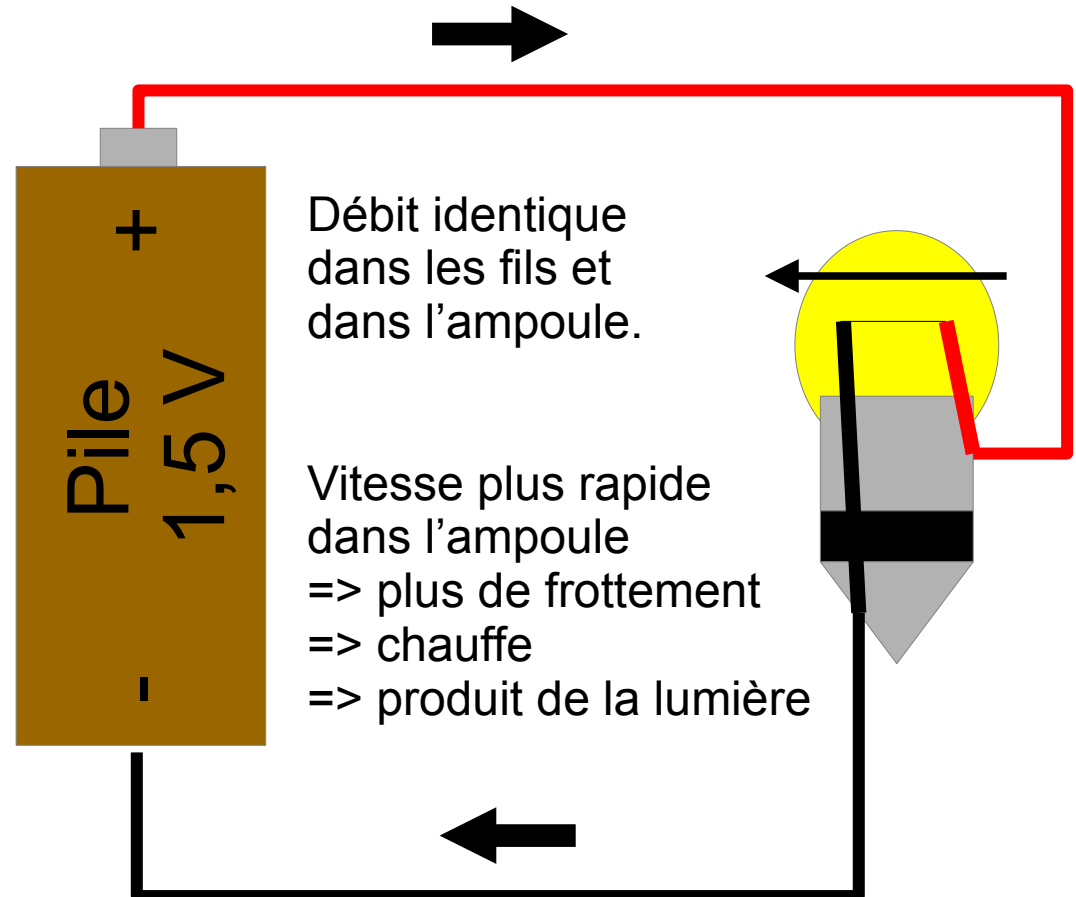


Analogie avec le train



Bilan des analogies

- Eau = wagon
= charge électrique
- Pompe
= Locomotive = pile
- Gros tuyaux
= wagon non frottant
= fils électrique
- Petits tuyaux
= wagon frottant
= Ampoule, fils résistif

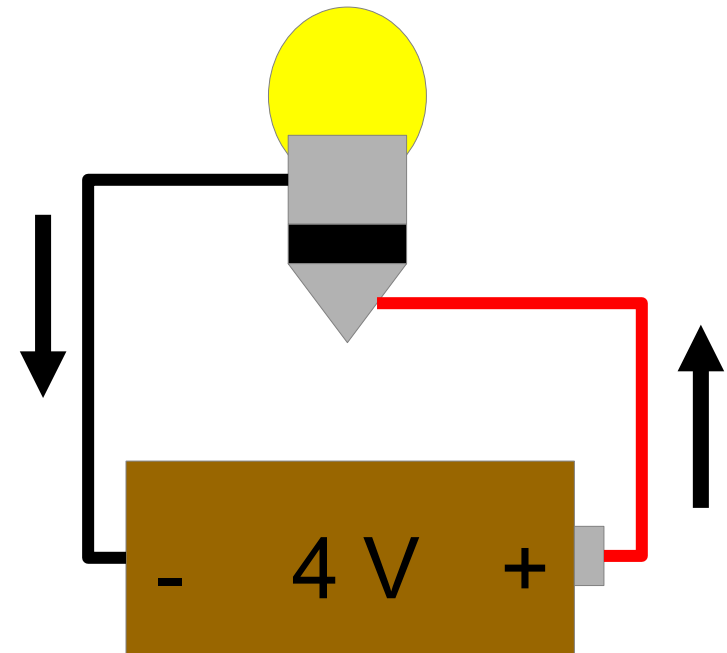
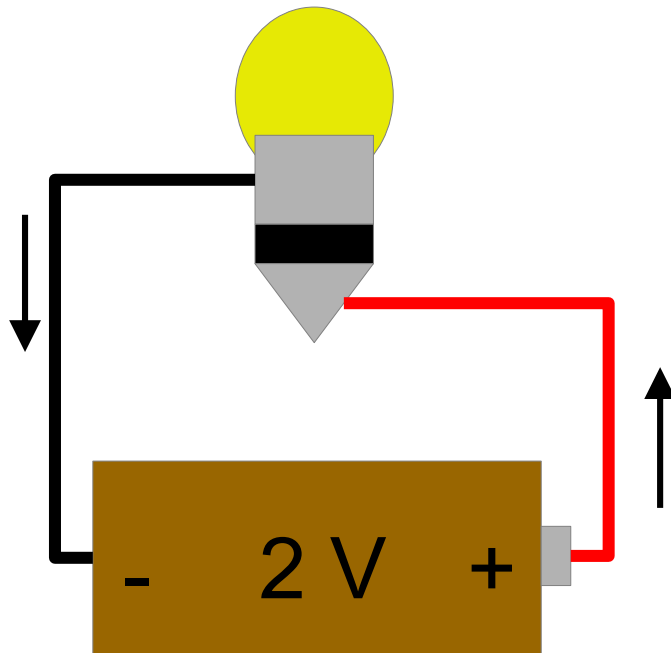


Un peu de physique

- Les charges électriques sont les électrons
- La pile par excès d'électrons au pôle négatif et déficit au positif crée un champ électrique qui pousse les électrons du – vers le +
- Donc le sens réel des électrons est l'opposé du sens électrique conventionnel
- Les conducteurs ont des électrons libres en leur sein pouvant se déplacer
- Les isolants n'en ont pas => pas de courants

Augmenter la tension

- Si on augmente la tension, les charges sont plus fortement poussées
- Le courant devient plus fort et la lampe s'allume plus



Utilisation de l'électricité

- L'ingénieur doit contrôler le courant électrique qui circule dans des appareils électriques pour le faire travailler, lui faire faire des actions
- Sert à :
 - Chauffer des résistances électriques
 - faire tourner des moteurs
 - éclairer, afficher des images sur des écrans
 - générer du son avec des haut-parleurs
 - faire des calculs avec des ordinateurs
 - ...

TP1 – Alimenter un appareil électrique / Test de continuité

- Prenez une lampe à incandescence, une LED+résistance ou un moteur
- Branchez les à une source de tension, piles, adaptateurs secteur via des fils
- Changez d'alimentation, de tension pour voir l'effet sur l'appareil électrique
- Comment le moteur et la LED se comporte quand on change le sens du courant électrique ?

2) Tensions

Le volt – ordre de grandeur

- Unité de la tension ou différence de potentiel
=> Volt, V, (en hommage à Alessandro Volta)
- Faible tension $< 50\text{ V}$: piles 1,5 V, 3 V, 9 V, adaptateurs secteur : 5 V, 12 V, 24 V ...
- Moyenne tension entre 50 et 1000 V : secteur alternatif 230 V, condensateurs dans les alimentations à 325 V ou 380 V
- Haute tension $> 1000\text{ V}$: condensateur de micro-onde à 2000 V, lignes à haute tension 1-100 kV

Le voltmètre

- Pour mesurer une tension, on utilise un multimètre en mode voltmètre : V
- Pour les anciens voltmètres, choisir le bon calibre qui est la valeur maximale mesurable

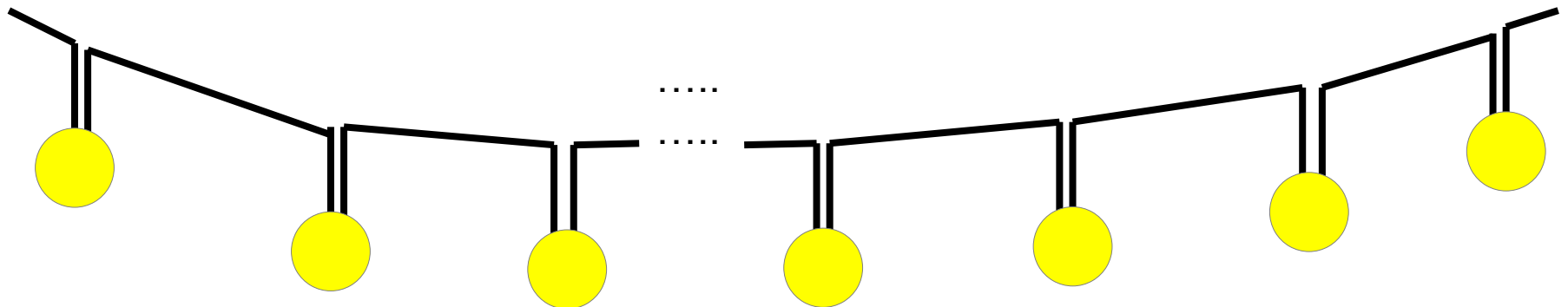


Mesurer une tension

- Tension comme différence de pression ou d'altitude
=> mesurer entre deux points du circuit
- Par défaut la pointe de touche noir = 0 V
- Une mesure de tension peut être positive ou négative si le potentiel de la pointe de touche rouge est plus grande ou plus petite que celui de la pointe noire

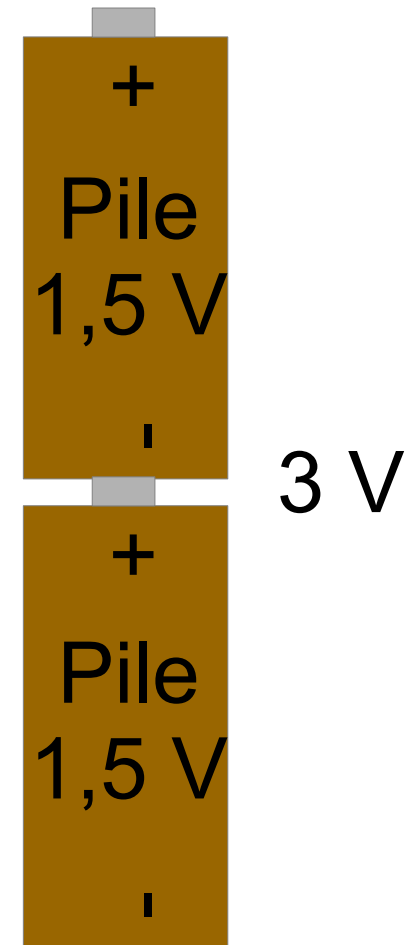
Problèmes

- 1) Pourquoi y-a-t'il plusieurs piles dans une télécommande avec un sens à respecter ?
- 2) Les guirlandes anciennes sont souvent faites de dizaines de lampes branchées les unes après les autres directement sur du 230 V. Mais chaque lampe est faite pour fonctionner sur près de 10 V ? Comment est-ce possible ?



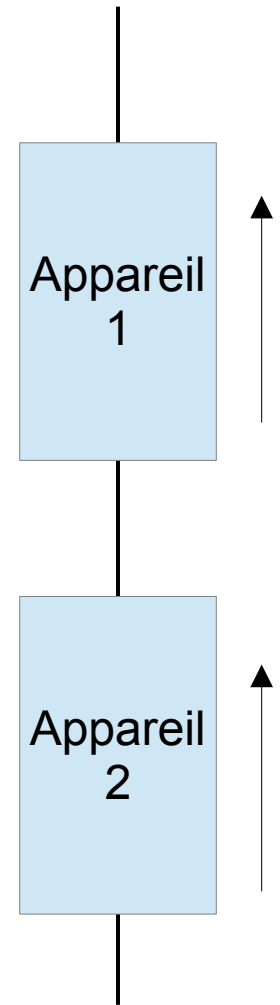
Pile en série

- Pile en série avec le + sur le -
=> équivalent à une nouvelle pile qui somme les deux tensions
- Dans une télécommande, cela permet avec des piles de 1,5 V d'avoir une tension de 3 V ou 4,5 V
- Comme si on montait de l'eau à 1,5m puis encore à 1,5m
- Si + sur + tension retombe à zéro, à ne pas faire, mauvais pour les piles !



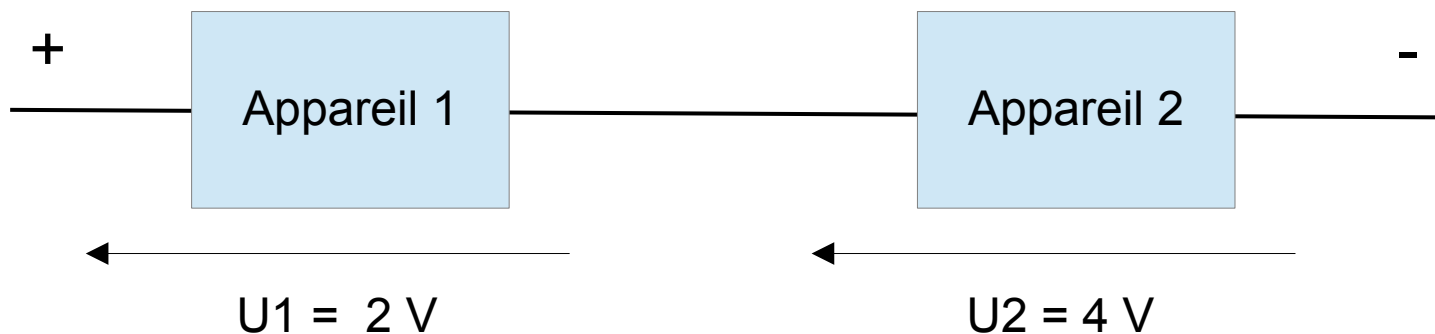
Circuit en série

- On dit que deux composants / appareils électriques à deux pattes sont en série s'ils sont reliés par une pattes
- Comme il n'y a qu'un passage le courant passant dans les appareils est le même
- Qu'en est-il de la tension de chaque appareil ?



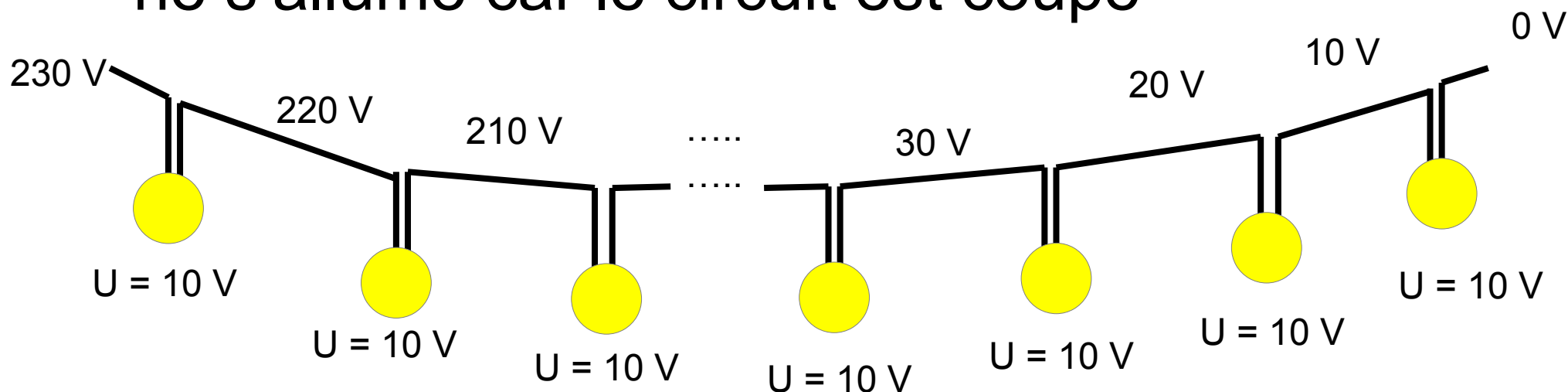
Loi des mailles

- Pour des appareils en série, la somme des tensions est égale à la tension aux extrémités
- $U_{\text{total}} = U_1 + U_2$ (loi des mailles)
- Ex : $U_{\text{total}} = 6 \text{ V}$, $U_1 = 2 \text{ V}$, $U_2 = 4 \text{ V}$



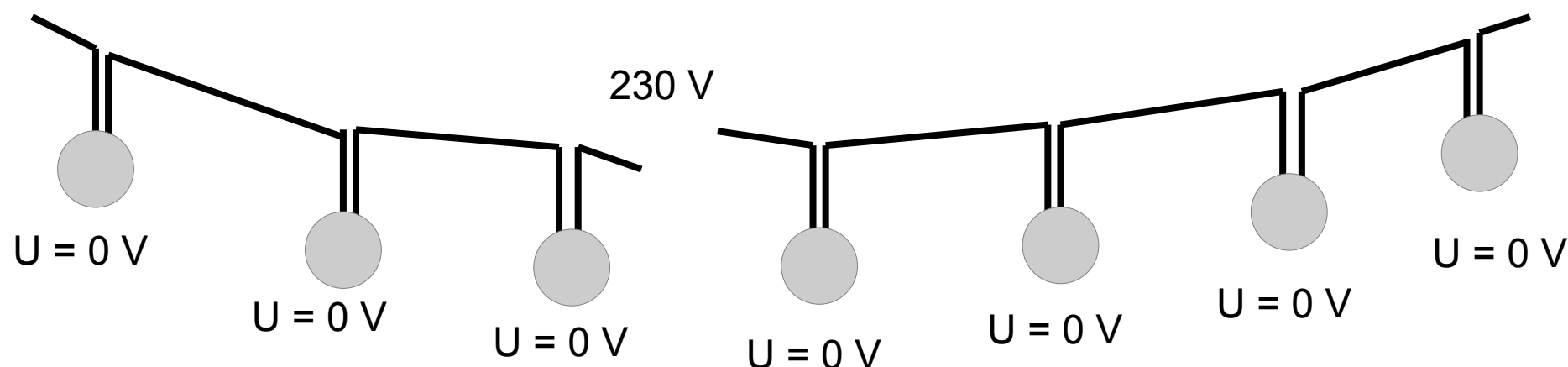
Solution pour les guirlandes

- Chaque ampoule d'une guirlande ne supporte que quelques volts et non pas les 230 V en tout
- S'il y a 23 ampoules, chacune supporte 10 V
- Si une ampoule meurt, plus aucune ampoule ne s'allume car le circuit est coupé



Solution pour les guirlandes

- Si une ampoule meurt ou un fil est coupé, plus aucune ampoule ne s'allume car le circuit est coupé
- La tension est entre les deux fils coupés
- La tension des ampoules est nulle



TP2 – Tester la loi des mailles

- Prenez deux appareils électriques
- Branchez les en série sur une alimentation
- Mesurez la tension de l'alimentation
- Mesurez les tensions des appareils
- Vérifiez la loi des mailles
- Si vous avez le temps, essayez avec trois appareils électriques

3) Intensités

L'ampère – ordre de grandeur

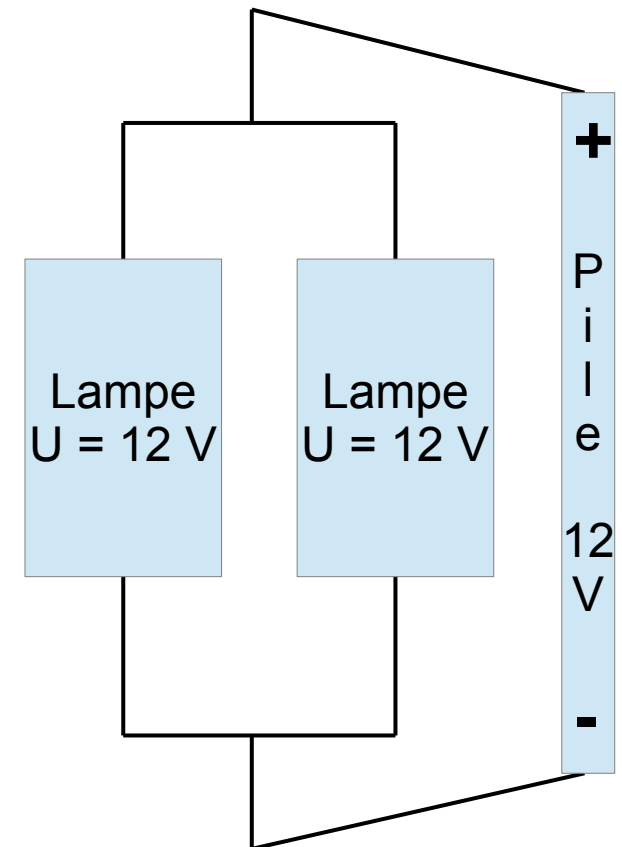
- L'unité de l'intensité est l'ampère A
- Pour des circuits électroniques :
de μA = millionième d'ampère au mA = milli-ampère (radio, télé, télécommande, etc)
- Pour les appareils électroménagers surtout les plus puissants, besoin entre 1 et 30 A
- Dans des cas spécifiques (industries, EDF), il peut être utile d'avoir plusieurs 100 ou 1000 A

Problèmes

- Les appareils de la vie quotidienne sont fait pour avoir du 230 V via des prises
- Quand vous avez une multiprise et que vous branchez deux appareils dessus, chaque appareil a-t-il le 230 V requis ou moins comme pour les lampes d'une guirlande en série ?

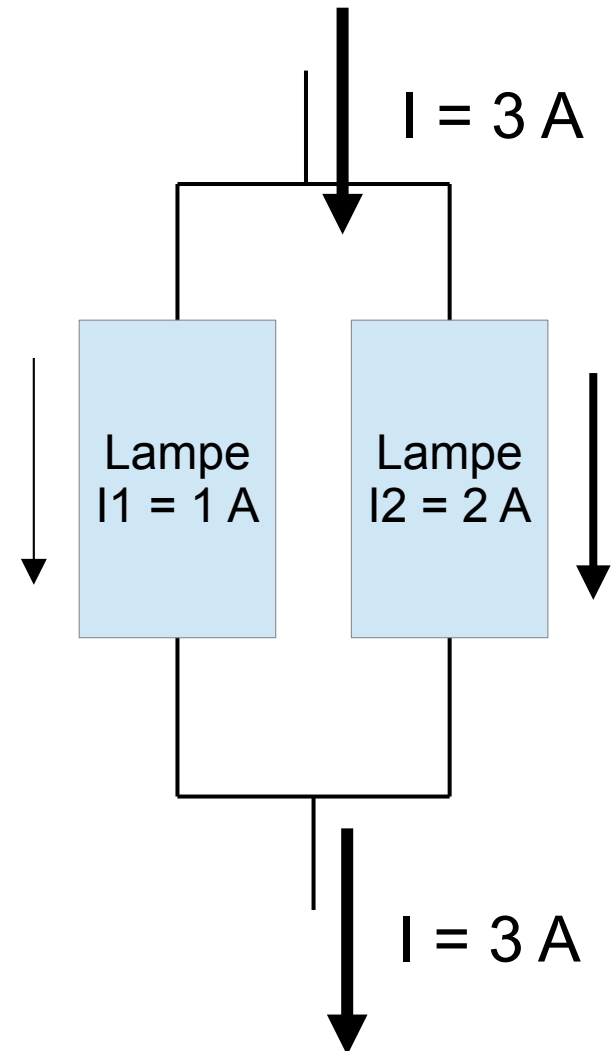
Circuit en parallèle

- Deux appareils électriques à deux pattes dont les pattes sont reliées deux à deux sont dits branchés en parallèle
- Si on les alimente, ils ont la même tension
- Cependant, leur intensité n'est pas forcément la même



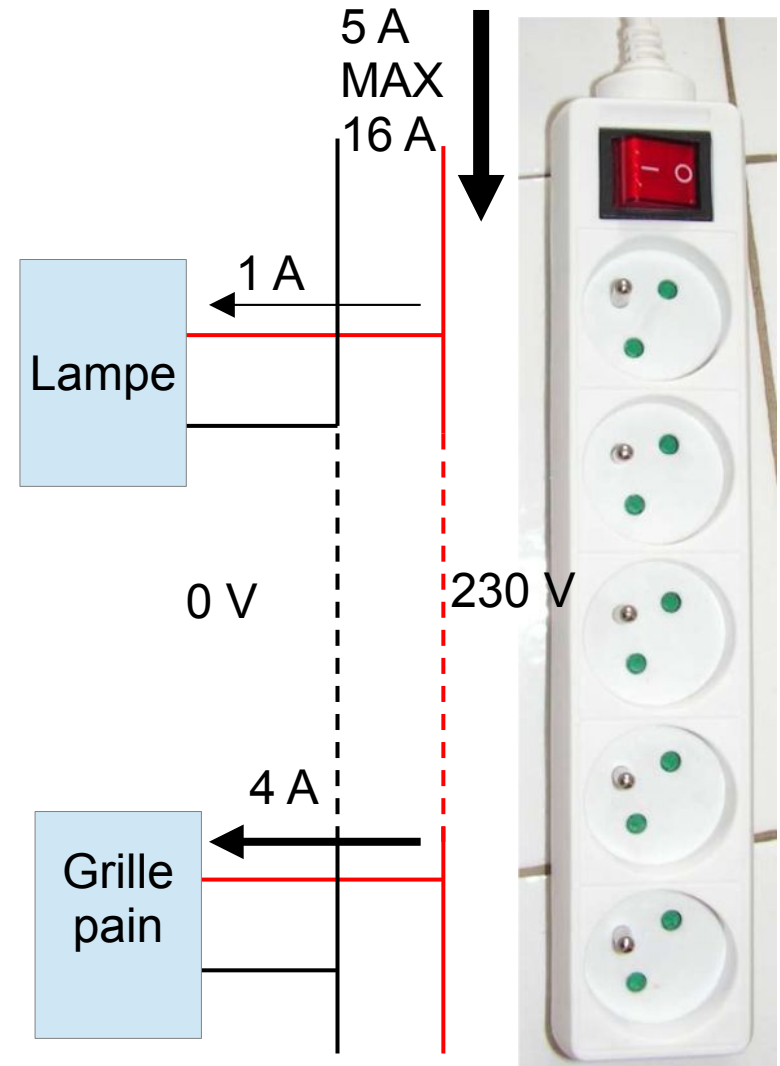
Loi des noeuds

- A un embranchement du circuit, il y a autant de charges électriques rentrant que sortant
- A l'embranchement, intensité entrant = intensités sortant
 $\Rightarrow I = I_1 + I_2$ (loi des noeuds)



Les multiprises

- Une multiprise n'est rien d'autre qu'un appareil permettant de relier différents appareils en parallèle
- Sur le schéma, ils circulent $1 + 4 = 5 \text{ A}$ max
- **!!!** Courant **max** de **16 A** au **total**, pas par prises !



Conclusion

Conclusion

- Les ingénieurs se servent de la possibilité de **déplacer des charges électriques** dans des **conducteurs** pour allumer des lampes, faire tourner des moteurs, chauffer, ...
- C'est le rôle de la **tension (V)** de faire **bouger les charges** créant un **courant électrique (A)**
- Il reste à comprendre comment marche une **résistance**, une **LED**, un **moteur**, ...
- Et aussi comment le courant électrique fournit de **l'énergie** aux appareils électriques

Annexe : Fils

&

Interrupteurs

Fils électriques

- Conducteur monobrin ou multibrins pour être plus souple, isolés les uns des autres
- Tester si un fil est coupé avec un multimètre
=> le test de continuité vérifie que le courant peut passer dans le fil électrique : bip = bon



Interrupteur à bascule

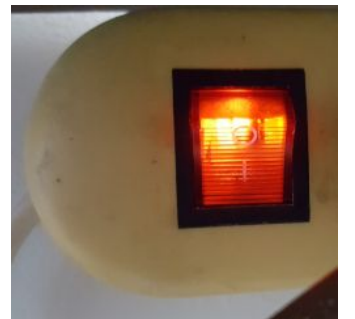
- Sert à interrompre le courant électrique en séparant un conducteur par de l'air qui est un isolant.

- Deux états fixes :

OFF : le conducteur est coupé par de l'air qui isole, courant est nul



ON, le conducteur est continu, le courant passe



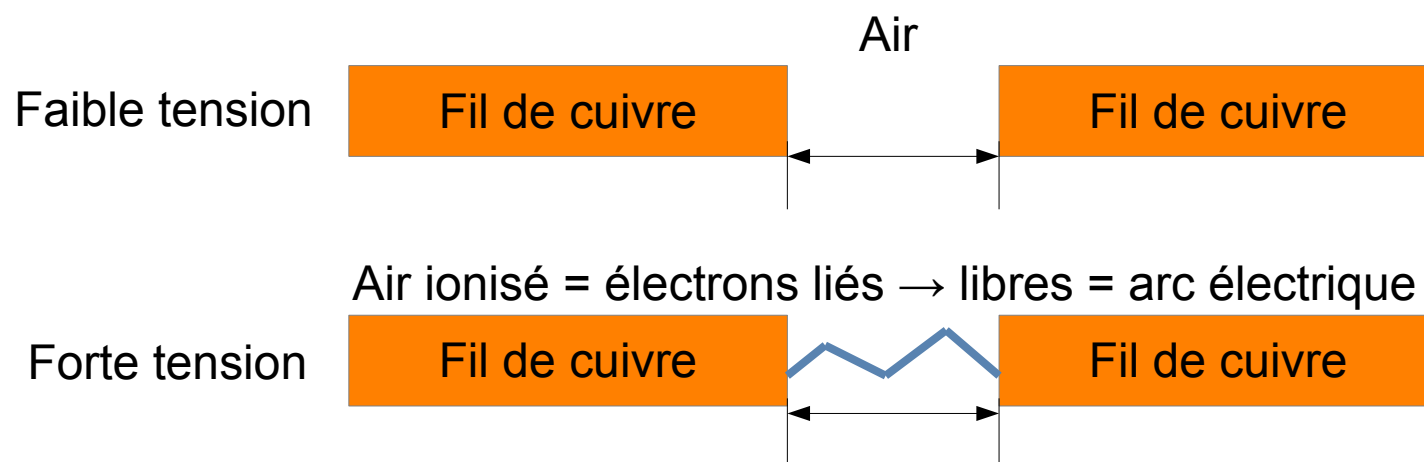
Courant et tension aux bornes d'un interrupteur

- En position ON:
 - le courant peut passer, il est définie par le reste du circuit
 - la tension est nulle à ses bornes, $U=0$, car l'interrupteur se comporte comme un fil
- En position OFF:
 - le courant ne passe pas $I = 0$
 - la tension est celle de l'alimentation (230 V pour un interrupteur murale)

L'air un isolant imparfait

Pour deux fils proches, si la tension est trop grande l'air devient conducteur et il se forme un arc électrique.

Distance	Tension
1 cm	10 kV
1 mm	1 000 V
0,1 mm	100 V
10 um	10 V



Cette propriété explique le formation des éclairs

Arc électrique et interrupteur

- Au moment où vous séparez/rapprochez des conducteurs dans un interrupteur, ils sont très proches pendant un très court instant et forment un arc électrique
- Cet arc est plus fort si l'intensité passante est plus forte
- A la longue, ces arcs électriques peuvent endommager l'interrupteur, le rendre mauvais conducteur, le faire grésiller
- Si grésillement => changer l'interrupteur

Sécurité et interrupteurs

- Bien lire les intensités et tensions limites sur les interrupteurs si vous devez en changer
- En ON, les interrupteurs font passer du courant avec une très faible résistance
=> Intensité limite pouvant être supportée
- En OFF, les interrupteurs doivent résister à la tension, « pression », électrique sans claquer
=> tension limite pouvant être supportée

TP - Tester fils électriques et interrupteur

- Mettez le multimètre en mode continuité
- Testez des fils électriques
- Testez des interrupteurs :
 - => non continu, si interrupteur OFF
 - => continu, si interrupteur ON

Annexe : Physique

Les charges électriques

- Particules avec une charge électrique : **électrons -**, protons +
- Dans les matériaux conducteurs (cuivre, or) : électrons libres pouvant bouger
- Dans les isolants (bois, le plastique) que des électrons liés



Analogie avec l'eau

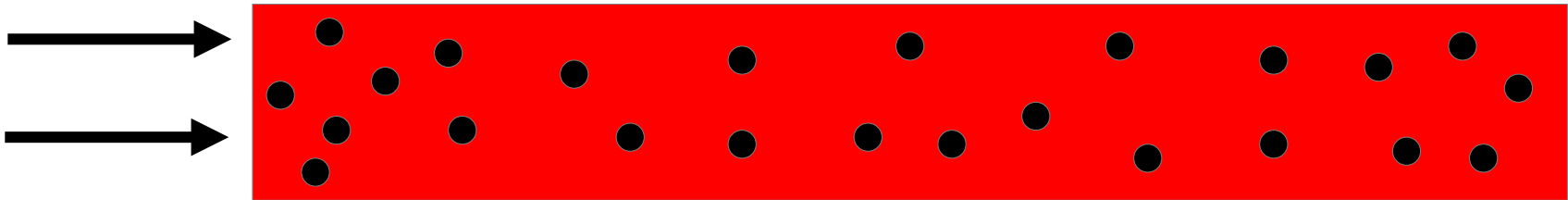
- Les électrons fixes ne nous intéressent pas, on fait comme s'ils n'étaient pas là
- Un circuit d'eau (fil conducteur) peut donc être vu comme rempli d'eau (d'électrons libres)
- Un circuit d'eau (isolant) est vide d'eau (sans électron libre), on ne pourra rien faire circuler

Conducteur
plein d'eau

Isolant
vide d'eau

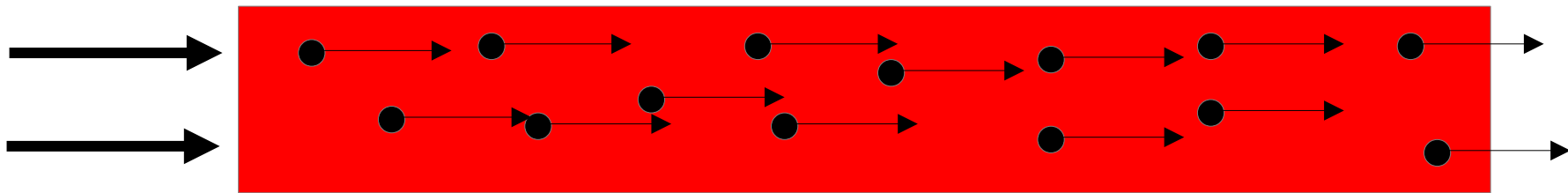
Tension = moteur

- Si on applique une force électrique, cette **tension** va initier un mouvement
- Un peu comme un tuyau plein d'eau avec une pompe poussant l'eau dans un sens



Courant électrique physique

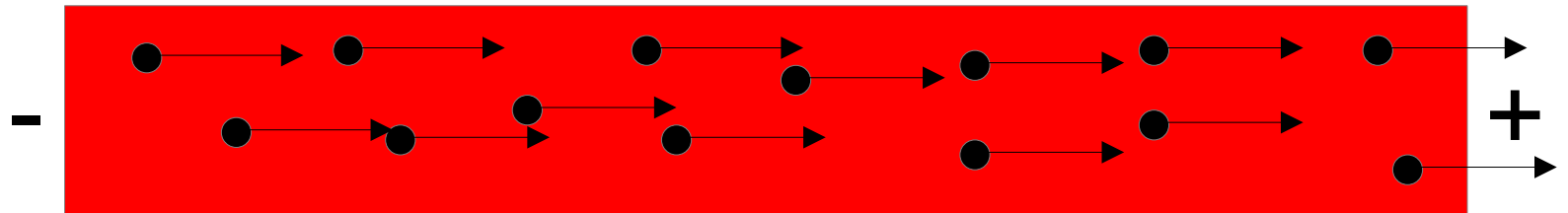
- **Déplacement** de toutes les charges **libres** dans le même sens = courant électrique
- Plus la force, la tension est grande plus le courant augmente
- Par analogie, une surpression, ou une différence d'altitude fait circuler de l'eau dans un tuyau



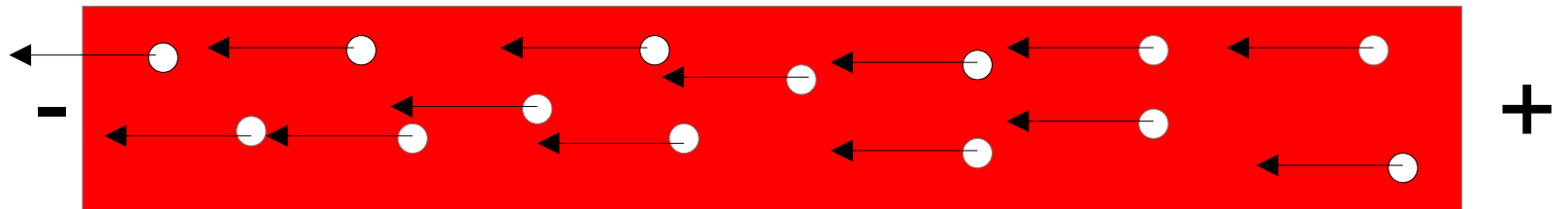
Courant électrique en électricité

- Historiquement, le sens du courant électrique fut défini, logiquement, du + vers le -. Ce dernier fut conservé après la découverte de l'électron qui de charge négative se déplace du - vers le + => Le sens conventionnel du courant est à l'inverse du courant des électrons

Vision d'un
physicien :
Électron -

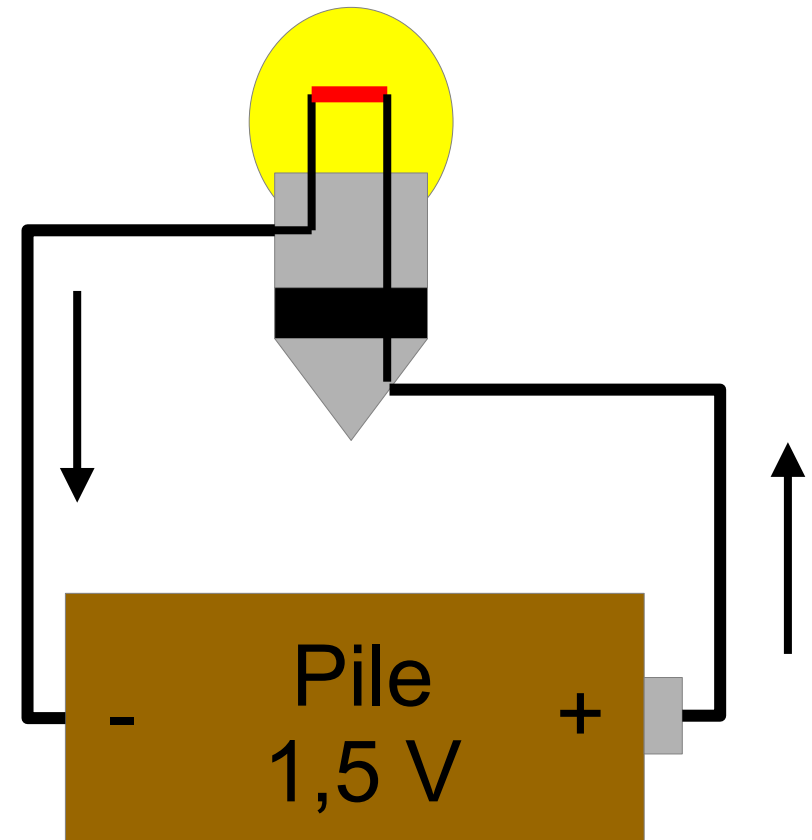


Vision d'un
électricien :
Charge +



Résolution du problème physique

- La pile crée une tension entre le pôle + et le pôle -
- Donc un courant électrique partant du + vers le -
- En circulant dans la lampe le courant fait chauffer un fil qui se met à briller



Ampèremètre et loi des noeuds

L'ampèremètre 1

- Instrument pour mesurer le courant électrique
=> multimètre en mode Ampèremètre
- On veut connaître l'intensité en un point du circuit => ouvrez le circuit et branchez en série
- ATTENTION, si intensité est trop grande, cela peut endommager l'ampèremètre
- En pratique, on préfère calculer l'intensité en mesurant la tension aux bornes d'une résistance (voir formation sur les résistances)

L'ampèremètre 2

- On utilise les deux pointes de touche, le courant rentre dans l'une et sort par l'autre
- Le courant peut être positif ou négatif
- Si I positif
=> courant électrique va du rouge → noir
- Si I négatif
=> courant électrique va du noir → rouge
- ATTENTION, il ne faut jamais brancher un ampèremètre sur une source de tension

TP – Mesurez l'intensité

- Prenez un multimètre et regardez où sont branchées les pointes de touche
- Sachez choisir le calibre ou utilisez le en automatique
- Refaites un circuit alimentant un appareil électrique
- (ATTENTION à faire sous surveillance)
Branchez dans le circuit l'ampèremètre
- Mesurez l'intensité traversant votre appareil

TP – Tester la loi des noeuds

- Prenez au moins deux appareils électriques
- Branchez les en parallèle sur une alimentation
- Mesurez l'intensité sortant de l'alimentation
- Mesurez les intensités traversant les appareils
- Vérifiez la loi des noeuds