

Cycle(s)	1	2	3	4
	PS MS GS	CP CE1 CE2	CM1 CM2 6 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup> 4 <sup>e</sup> 3 <sup>e</sup>
<b>Questionner le monde – Les objets techniques</b>				

## Conducteur/isolant : réalisation de circuits électriques

### Attendus de fin de cycle 2

- Comprendre la fonction et le fonctionnement d'objets fabriqués.
- Réaliser quelques objets et circuits électriques simples, en respectant les règles élémentaires de sécurité.

### Lien avec les programmes

#### Domaine 4 : Pratiquer des démarches scientifiques

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

#### Domaine 2 : S'approprier des outils et des méthodes

- Choisir ou utiliser le matériel adapté proposé pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience.
- Manipuler avec soin.

#### Domaine 1 : Pratiquer des langages

- Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire.
- Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableaux).

### Connaissances et compétences associées

**Thème : Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?**

- Réaliser des objets techniques par association d'éléments existants en suivant un schéma de montage.
- Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique
- Différencier des objets selon qu'ils sont alimentés avec des piles ou avec le courant du secteur.
  - Constituants et fonctionnement d'un circuit électrique simple.
  - Exemples de bons conducteurs et d'isolants.
  - Rôle de l'interrupteur.
  - Règles élémentaires de sécurité.

## Intentions pédagogiques/enjeux

Enseigner les sciences dans le cadre d'une pédagogie d'investigation afin de développer les capacités d'expression des élèves, leur esprit critique et leur compréhension du monde dans le respect des autres et de soi.

Ce projet consiste à proposer aux élèves la construction d'un circuit électrique simple mêlant art et technologie.

## Compétences transversales mobilisées

**Maîtrise de la langue** : usage d'un vocabulaire précis (pile, batterie, circuit électrique, lampe, ampoule, culot, plot, douille, interrupteur, conducteur électrique, isolant électrique, fil électrique).

**EDD** : fabriquer un objet en grande partie avec des produits recyclés.

**EAC** : intégrer un circuit électrique dans une production artistique.

**EMC** : coopérer.

## Contenus scientifiques en direction des professeurs des écoles

Au cours du projet, les notions scientifiques abordées sont :

- la notion de conducteur électrique : qu'est-ce qu'un bon conducteur électrique et à l'inverse un isolant électrique ;
- la notion de courant électrique ;
- la notion de circuit électrique.

Afin de préparer la séance, le professeur pourra s'appuyer sur la lecture des fiches préparatoires :

- [mettre en œuvre son enseignement en classe : électricité](#) ;
- [approfondir ses connaissances pour s'appropriier le programme : Les objets techniques- qu'est-ce que c'est ? À quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?](#)

## Description de la séquence

### Objectifs

- Réaliser un objet lumineux esthétique : les périodes de fêtes de fin d'année, fête des mères et fête des pères peuvent être des occasions de mettre en œuvre cette séquence.
- Favoriser la manipulation.

## Intitulé des séances

- **Prérequis** : Les dangers de l'électricité.

Les dangers de l'électricité ainsi que les règles élémentaires de sécurité doivent être abordés durant la séquence si cela n'a pas été fait avant.

La ressource sur [les 10 règles élémentaires de sécurité électrique de l'INRS](#) peut être un support à cette séance préparatoire.

- **Séance 1** : Comment allumer la lampe ?
- **Séance 2** : Comment allumer la lampe sans qu'elle touche la pile ?
- **Séance 3** : La notion de circuit électrique.
- **Séance 4** : La notion de conducteur électrique.
- **Séance 5** : L'interrupteur.
- **Séance 6** : Réaliser un objet lumineux.

## Éléments d'évaluation et points de vigilance

### Connaissances et compétences convoquées pour débiter la séquence

Les dangers de l'électricité doivent être connus des élèves.

### Modalités d'évaluation possibles

La réalisation de l'objet lumineux en séance 6 et la description orale du travail réalisé peuvent donner lieu à une évaluation explicitée à l'élève. Un exemple d'évaluation est disponible sur Eduscol : <https://eduscol.education.fr/document/15175/download>

### Points de vigilance : place du langage, représentations initiales des élèves.

Le mot « ampoule » est utilisé dans la vie courante pour désigner une lampe, alors que l'ampoule est en réalité la partie en verre de la lampe. Cette distinction peut donc prêter à confusion pour les élèves.

## Liste du matériel nécessaire pour la séquence

- fil électrique ;
- pinces crocodiles ;
- pince à dénuder ;
- interrupteurs et/ou attaches parisiennes associées à des trombones (efficace pour comprendre la notion de circuits ouverts et fermés) ;
- lampes à incandescence (4,5 V) ;
- douilles ;
- piles (4,5 V) ;
- carton ;
- feuille d'aluminium alimentaire, laine, fil d'étain, bâtonnets en bois...

## Déroulement de la séance 1 : comment allumer la lampe ?

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe de 2 ou 3 élèves :

- 1 lampe ;
- 1 pile ;
- 1 pince en plastique.

### Étape 1 - Présentation de l'objectif aux élèves

Le professeur présente aux élèves l'objectif du projet : La fabrication d'un objet décoratif lumineux, pour les fêtes de fin d'année par exemple. Cet objectif peut être accompagné par la présentation d'un objet réalisé en amont par le professeur ou une autre classe.

### Étape 2 - Recueil des représentations initiales des élèves

De quoi a-t-on besoin pour fabriquer un objet lumineux ?

Comment peut-on faire pour que la lumière ne reste pas allumée constamment ?

Il s'agit d'interroger les élèves, de recueillir de manière structurée, en les notant au tableau, les propositions des élèves, en commentant leur pertinence.

### Étape 3 - Installation du lexique

Lampe et pile. Le vocabulaire doit être retenu, il peut faire l'objet d'une dictée et de réinvestissements.

Exemple :

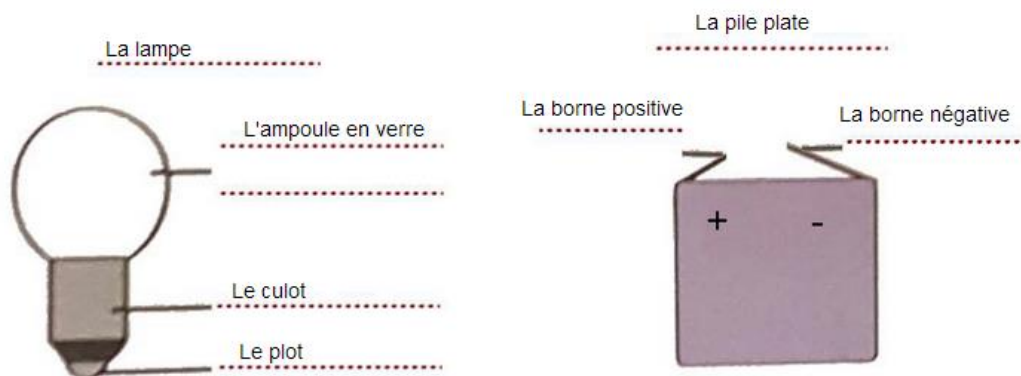


Figure 1 : schéma de la lampe et de la pile plate

## Étape 4 - Investigation/manipulation

1. Distribuer une lampe, une pile et une pince à chaque groupe.
2. Demander aux élèves de trouver un moyen d'allumer la lampe en utilisant la pile plate.

Le professeur alerte les élèves sur le fait que s'ils laissent trop longtemps en contact ils peuvent se brûler légèrement les doigts et qu'ils peuvent utiliser la pince pour éviter cela (figure 2).



Figure 2

3. Observer les groupes, guider les investigations, lorsqu'un groupe réussit à allumer la lampe, le faire verbaliser avec le vocabulaire vu à l'étape 3. L'inciter à vérifier s'il existe d'autres méthodes.

## Étape 5 - Structuration des connaissances et trace écrite

En groupe classe, le professeur recense les différentes propositions des élèves et les tester rapidement tous ensemble. Il réalise ou distribue un schéma des possibilités, complété par une trace écrite du type :

*Pour allumer la lampe, il faut que le plot touche une borne de la pile et que le culot touche l'autre borne de la pile.*

## Déroulement de la séance 2 : comment allumer la lampe sans contact direct avec la pile ?

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe de 2 ou 3 élèves :

- 1 lampe ;
- 1 pince en plastique ;
- 1 douille ;
- 1 pile ;
- 2 câbles électriques (20 cm environ) équipés si possible de pinces crocodiles.

### Étape 1 - Présentation de l'objectif de la séance

En groupe classe, à l'oral, le professeur interroge deux élèves pour qu'ils rappellent la méthode retenue pour allumer la lampe (trace écrite de la séance précédente) en utilisant le vocabulaire adapté.

La question constituant est donnée comme l'objectif de la séance : comment allumer la lampe sans qu'elle soit en contact direct avec la pile ?

## Étape 2 - Formulation d'hypothèses

1. Projeter ou dessiner une lampe et une pile plate au tableau.
2. Rappeler le vocabulaire spécifique (bornes, culot, plot) en interrogeant nominativement d'autres élèves.
3. Poser cette fois concrètement la question (« comment allumer la lampe sans qu'elle soit en contact direct avec la pile ? ») et recueillir les propositions.
4. Accompagner le raisonnement si nécessaire avec des questions supplémentaires (De quel matériel a-t-on besoin ? Combien ? Comment maintenant relier la lampe à la pile avec des fils électriques pour que la lampe s'allume ?)
5. Schématiser les idées des élèves au tableau.

## Étape 3 - Manipulation

1. Distribuer le matériel, sauf les douilles.
2. Faire tester les idées recensées au tableau par groupe.
3. Faire une première mise en commun des observations à l'oral.
4. Introduire ensuite la douille, demander aux élèves à quoi elle peut servir.
5. Préciser que chaque borne de la douille est reliée l'une au plot et l'autre au culot de la lampe.
6. Tester de nouveau l'allumage de la lampe vissée dans la douille, sans rien changer d'autre dans les circuits proposés.

## Étape 4 - Mise en commun des résultats et trace écrite

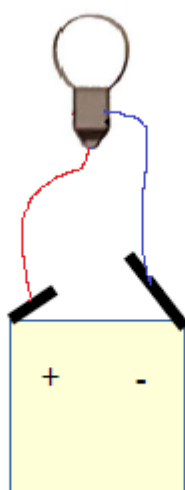


Figure 3

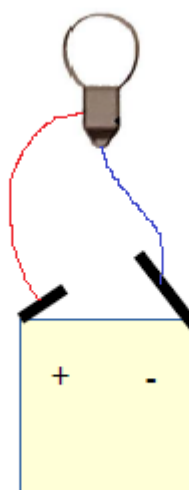


Figure 4

1. Faire réaliser une trace écrite sur le cahier sous forme de schémas (Figures 3 et 4).

2. Mentionner les simplifications et la différence avec un dessin ou un croquis : on ne représente pas les pinces crocodile, ni même la douille, car ce qui est important est de schématiser le contact entre les conducteurs.
3. Faire remarquer que le sens du branchement (borne + reliée au plot ou au culot) est indifférent ici et accepter les deux représentations indifféremment.

On peut accompagner cette trace écrite d'une phrase : « Les fils électriques permettent de relier la lampe et la pile pour allumer la lampe. »

## Déroulement de la séance 3 : la notion de circuit électrique

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe de 2 ou 3 élèves :

- 1 lampe ;
- 1 douille ;
- 1 pile ;
- 2 fils électriques si possible avec pinces crocodiles.

### Étape 1 - Recueil des représentations initiales sur la notion de circuit électrique

1. Schématiser au tableau un circuit avec une lampe allumée à l'aide d'une pile plate et de fils électriques ou projeter un cahier d'élève avec un visualiseur.
2. Demander aux élèves ce que leur évoque le mot « circuit ».
3. Retenir l'exemple du circuit automobile et s'en aider pour faire comprendre aux élèves que pour que la lampe s'allume. Il faut que l'électricité circule en boucle : le circuit doit être fermé, comme pour les voitures de course.

Résumer à l'oral :

Lorsque le circuit électrique est fermé, la lampe s'allume. Lorsque le circuit électrique est ouvert, la lampe ne s'allume pas.

#### Point de vigilance

Le rapprochement des termes « fermé/allumé » et « ouvert/éteint » est contre-intuitif. De nombreux exercices doivent être réalisés sur cette notion. La construction d'un interrupteur à l'aide d'attaches parisiennes et d'un trombone permettra de mieux comprendre la notion.

### Étape 2 - Manipulation et exercices

1. Distribuer le matériel.
2. Faire réaliser des montages de circuits ouverts et fermés.

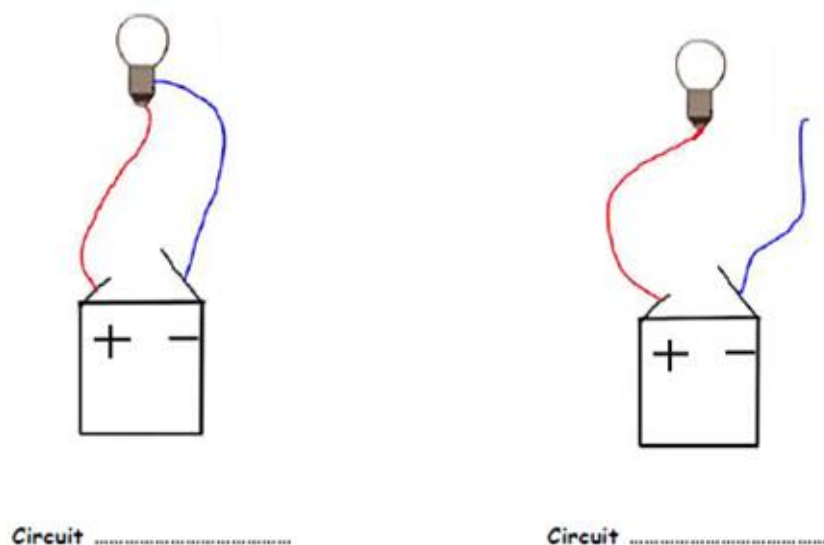


Figure 5

### Étape 3 - Structuration des connaissances et trace écrite

En complément des représentations graphiques proposées en figure 5, on fera remplir ou écrire (selon le niveau de classe dans le cycle) un texte tel que le suivant :

Lorsque le circuit électrique est fermé, le courant .....circule.....,

la lampe .....s'allume.....

Lorsque le circuit électrique est ouvert, le courant .....ne circule pas.....

....., la lampe .....ne s'allume pas.....

Figure 6

## Déroulement de la séance 4 : la notion de conducteur électrique

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe de 2 ou 3 élèves :

- 1 lampe ;
- 1 douille ;
- 1 pile ;
- 3 fils électriques avec pinces crocodiles ;



- 1 bac contenant : carton, laine, bois, plastique, feuille d'aluminium alimentaire, fil d'étain, pièce de monnaie, trombone...
- En classe de CP : deux bacs portant la mention « bon conducteur électrique » ou « isolant électrique ».

## Étape 1 - Présentation de l'objectif de la séance et recueil des représentations initiales des élèves

1. Présenter l'objectif de la séance aux élèves : tester différents matériaux pour vérifier s'ils conduisent suffisamment bien le courant pour allumer la lampe. On introduit explicitement des termes « bon conducteur électrique » et « isolant électrique » qui seront à retenir.
2. Présenter les matériaux à tester et demander aux élèves s'ils ont une idée de ceux qui vont conduire ou non le courant.
3. Noter les hypothèses des élèves.
4. Schématiser au tableau un circuit ouvert et un circuit fermé ou projeter avec un visualiseur un cahier d'élève et faire émerger des propositions de modification du circuit pour pouvoir tester les matériaux ou expliquer comment faire.
5. Schématiser au tableau le circuit électrique ouvert à construire pour tester le matériau : il faudra insérer le matériau à tester entre les fils dénudés ou les pinces crocodiles (figure 7). En classe de CP, il est possible de fixer au tableau à l'aide de ruban adhésif le circuit électrique « réel » à côté du schéma, ou de le projeter à l'aide d'un visualiseur.

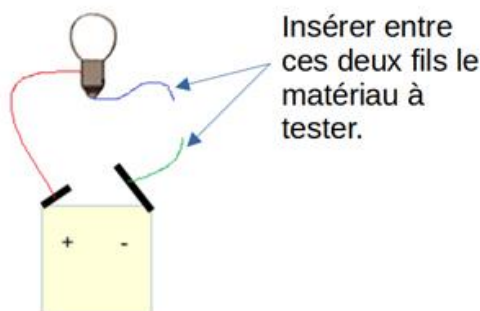


Figure 7

## Étape 2 - Manipulation

1. Distribuer uniquement le matériel de construction du circuit électrique aux élèves. Leur demander de construire le circuit ouvert.
2. Faire vérifier à chaque groupe que lorsque le circuit est fermé et la lampe s'allume.

Une fois cette vérification effectuée, le bac contenant les objets faits des différents matériaux à tester est donné au groupe.

À partir du CE1, un tableau à double entrée peut être proposé pour noter les résultats. En classe de CP, on propose les deux bacs de tri étiquetés « bon conducteur électrique » et « isolant électrique ».

Exemple de tableau à double entrée :

Objet	Matériau	Observation de la lampe	isolant ou bon conducteur ?

### Étape 3 - Structuration des connaissances et trace écrite

1. Construire la trace écrite avec les élèves, leur demander à quelle famille appartiennent les matériaux bons conducteurs électriques.
2. Aboutir à une synthèse de type : « les métaux sont de bons conducteurs électriques ».
3. Faire remarquer aux élèves que les fils électriques sont composés d'un matériau conducteur (métal) entouré d'un matériau isolant (plastique).

Par ailleurs, il est important de rappeler aux élèves que le corps humain conduit le courant électrique alors qu'il n'est pas constitué de métal, et que c'est pour cette raison qu'il faut être prudent vis-à-vis de l'électricité. C'est parce que l'électricité peut parcourir notre corps qu'elle nous blesse (électrisation) et peut même nous tuer (électrocution). De la même manière, il faut leur faire remarquer que les métaux ne sont pas les seuls conducteurs de l'électricité : l'eau est également un conducteur électrique.

## Déroulement de la séance 5 : l'interrupteur

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe de 2 ou 3 élèves :

- 1 lampe ;
- 1 douille ;
- 1 pile ;
- 3 fils électriques avec pinces crocodiles ;

- 1 morceau de carton ;
- 1 trombone ;
- 2 attaches parisiennes.

En introduction, le professeur peut rappeler ce qu'est un circuit ouvert et fermé.

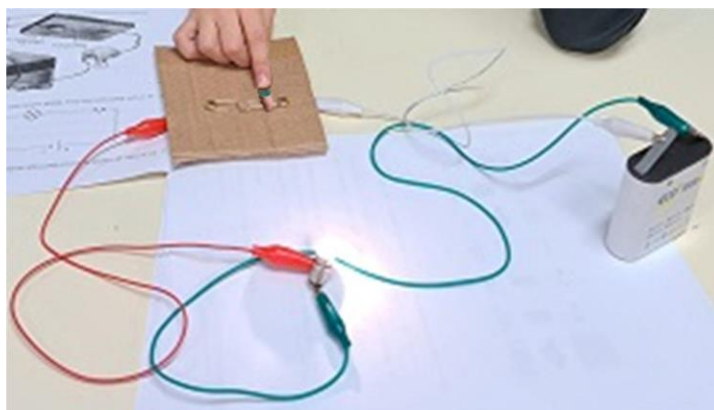
## Étape 1 - Présentation de la séance : construire un circuit électrique muni d'un interrupteur

1. À l'aide des interrupteurs, allumer ou éteindre les différentes lumières de la classe en demandant à chaque fois aux élèves si le circuit électrique (qu'on ne voit pas) est ouvert ou fermé.
2. Expliciter le terme « interrupteur » que beaucoup d'élèves ne connaissent pas.
3. Projeter le protocole de construction du circuit électrique au tableau :

### Protocole de construction d'un circuit électrique avec interrupteur

- 1) Prépare l'interrupteur en redressant le trombone.
- 2) Fixe les deux attaches parisiennes dans le morceau de carton en laissant un espace d'environ 3 cm entre elles.
- 3) Fixe l'extrémité d'un fil électrique à la première attache parisienne.
- 4) Fixe l'extrémité d'un autre fil électrique à la deuxième attache parisienne.
- 5) Relie ensuite une attache parisienne à une borne de la pile et l'autre attache parisienne à la lampe.
- 6) Avec le troisième fil électrique, relie la lampe à l'autre borne de la pile.
- 7) Enfin, glisse une extrémité du trombone sous une attache parisienne et laisse l'autre extrémité sur le dessus de l'autre attache parisienne (tords un peu le trombone pour ne pas qu'il touche tout le temps le dessus de la deuxième attache parisienne).

Tu as réussi si, lorsque tu fais toucher le trombone par les deux attaches parisiennes à l'aide d'un crayon en bois, la lampe s'allume.



## Étape 2 - Manipulation : construction et utilisation de l'interrupteur

Chaque groupe construit un interrupteur et réalise le circuit comportant cet interrupteur selon le protocole fourni.

Il convient ensuite de revenir sur la notion de conducteur électrique en demandant aux élèves d'expliquer le choix des matériaux (carton, trombone, attaches parisiennes). Il s'agit aussi ensuite de visualiser le rapport circuit fermé/lampe allumée et circuit ouvert/lampe éteinte en manipulant l'interrupteur et en verbalisant les observations.

### Remarque

Afin de manipuler le trombone pour vérifier l'allumage de la lampe, il suffit d'appuyer avec le doigt sur le trombone. Or, on vient d'expliquer que le corps conduit l'électricité. Même si la manipulation proposée ici reste inoffensive, il est préférable d'utiliser un objet non conducteur (crayon en bois par exemple) pour appuyer sur le trombone ou un morceau de pâte à modeler sur la partie du trombone flexible pour être cohérent avec le discours de sécurité donné en amont.

## Déroulement de la séance 6 : réaliser un objet lumineux

### Matériel et ressources pour mener la séance

Par élève :

- 3 fils électriques ;
- 1 lampe ;
- 1 douille ;
- 1 interrupteur déjà réalisé (ou 2 attaches parisiennes, 1 trombone et un morceau de carton) ;
- 1 pile plate ;
- du ruban adhésif double-face ;
- 1 support en carton ou en bois fin (A4 ou tout autre forme : à adapter à l'image) ;
- 1 image (ou dessin de l'élève) préalablement choisie et coloriée.

### Étape 1 - Présentation de l'objectif de la séance : réaliser un objet décoratif lumineux

1. Projeter le protocole de construction au tableau.
2. Lire collectivement le tableau et le réaliser simultanément devant la classe. Pour l'étape 7, le professeur suit les instructions des élèves.
3. Laisser le prototype réalisé à disposition des élèves tout au long de la séance. Dans le cas où plusieurs objets différents peuvent être réalisés, un prototype de chaque objet doit être mis à disposition des élèves.

### Protocole de construction d'une carte lumineuse

- 1) Colle l'image sur une face du carton (face A).
- 2) À l'aide d'un crayon, fais un trou là où tu souhaites placer la lampe.
- 3) Retourne le carton (face B) et enfonce la douille dans le trou.
- 4) Fixe la lampe sur la douille.
- 5) Sur la face A, à l'aide de ruban adhésif double face, fixe l'interrupteur ou construis-en un avec un trombone et deux attaches parisiennes.
- 6) Sur la face B, à l'aide de ruban adhésif double-face, colle la pile plate.
- 7) Relie la pile, la lampe et l'interrupteur de manière à ce que la lampe s'allume lorsque l'on actionne l'interrupteur.

## Étape 2 - Manipulations

Avec le soutien du professeur, les élèves réalisent individuellement leur objet lumineux.

### Point de vigilance

Pour le bon déroulement de la séance, une organisation précise est nécessaire. Le matériel doit être à disposition des élèves, il est possible de le classer selon le numéro de l'étape à laquelle il correspond.

### Exemples de productions d'élèves de CP en REP+

Les productions « sapin de Noël » sont les plus simples à réaliser. Les bonshommes de neige et les rennes ont été réalisés à l'aide de boîtes à fromage et de disques découpés dans du carton.



