



# SCIENCES EN BALADE

Cette balade vous propose d'aller à la rencontre d'un patrimoine technique oublié : les glaciers à glace naturelle.

SPA





# SCIENCES EN BALADE

## INTRODUCTION

Et si nous sortions prendre l'air pour apprendre les sciences !

La balade proposée dans ce cahier fait partie d'un recueil d'itinéraires didactiques choisis pour leur intérêt scientifique.

Ces balades constituent l'accroche pédagogique concrète pour aborder des concepts scientifiques. Pour les élèves, se rendre compte que ce qui est appris en classe existe aussi dans « la vraie vie » participe à une meilleure appropriation des concepts envisagés et donne du sens aux apprentissages en favorisant le contact direct avec le patrimoine naturel ou culturel.

Les démarches proposées aux enseignants dans notre recueil de sciences en balade, incluent des sorties dans l'environnement proche de l'école et proposent des activités d'apprentissage à faire sur place et en classe. Lors des essais de ces séquences, nous avons vu les élèves s'impliquer et manifester intérêt et motivation.



Les itinéraires que nous proposons sont présentés à titre d'exemples. Les démarches sont transposables à d'autres sites.



Quelle place occupe la balade dans une démarche de recherche ?  
Quel est son rôle ?

- **La balade comme point de départ pour susciter des questions**

L'élève se plonge dans une réalité qu'il ne connaît pas ou peu, il ressort de la balade avec des questions.

- **La balade en cours de séquence comme source d'information**

Elle prend place au cœur de l'apprentissage. L'élève arrive à la balade en chercheur, il en ressort avec des éléments de réponse et aussi de nouvelles questions.

- **La balade en fin de séquence comme transfert des apprentissages**

L'élève arrive à la balade en « expert ». La balade lui permet d'illustrer ou d'appliquer des connaissances acquises dans un nouveau contexte.

Pour bien penser l'articulation entre les balades et les activités en classe, entre le dehors, et le dedans, ces auteurs nous ont inspiré :

Perrenoud, P. (1997). Vers des pratiques pédagogiques favorisant le transfert des acquis scolaires hors de l'école. Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. Université de Genève.

Charvolin, F. (2017). VertigO, Volume 17 numéro 3. Sortie nature, protocole et hybridité cognitive. Note sur les sciences participatives.

Meirieu, P. Le transfert de connaissances : éléments pour un travail en formation. Outils repris et retravaillés à partir du travail effectué lors du Colloque organisé en septembre-octobre 1994 à l'Université Lumière-Lyon 2.

Partoune, C. (2020). Dehors, j'apprends. EdiPro.







1. OÙ ALLONS-NOUS ?
2. AVANT DE SE METTRE EN ROUTE.
3. ON Y VA !
4. LE RETOUR EN CLASSE
5. POUR L'ENSEIGNANT
6. MATÉRIEL ET DOCUMENTS
7. LES RESSOURCES



# 1. OÙ ALLONS-NOUS ?

## INTÉRÊT SCIENTIFIQUE DE LA BALADE

La balade autour des glaciers à glace naturelle est l'occasion d'apprendre à connaître ces éléments du patrimoine qui « se cachent » dans la ville de Spa. La balade offre la possibilité de découvrir plusieurs glaciers et de s'interroger sur leur emplacement dans le paysage ; leur construction ; leur usage passé ; leur nombre dans cette ville et ailleurs... Les élèves seront amenés à imaginer la vie à Spa au XIXe siècle pour mieux comprendre l'intérêt des glaciers à cette époque. De plus, les concepts scientifiques sous-jacents à ces constructions sont des plus intéressants. La découverte des glaciers, leur utilité, leur architecture, suscitent des questionnements d'ordre scientifique autour du changement d'état de la matière, du transfert de chaleur et des principes d'isolation. Les questions ramenées de la visite seront le point de départ d'une démarche de recherche. Les élèves vivront notamment des expériences pour vérifier les conditions de conservation de la glace. Il est important de préciser également que cette technique de conservation de la glace, totalement passive, permet de susciter une réflexion quant à l'énergie et son utilisation. Le thème de cette balade est donc bien en lien avec les préoccupations écologiques actuelles d'utilisation rationnelle de l'énergie.

## INTÉRÊT PÉDAGOGIQUE DE LA BALADE DANS LA DÉMARCHE

Avant la sortie, des activités de mobilisation sont proposées pour éveiller l'intérêt et la curiosité des élèves sur le thème de la fonte de la glace. La balade permet ensuite d'initier l'émergence de questions de recherche qui feront l'objet d'expériences scientifiques en classe.

**La démarche proposée rencontre les objectifs du référentiel de sciences :**

Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire :

- Formuler des questions scientifiques ;
- Recueillir des informations par l'observation, la manipulation, l'expérimentation, la lecture de documents ;
- Concevoir un protocole d'expérience pour répondre aux questions de recherche.



Sur le plan des savoirs :

Les enjeux d'apprentissage en sciences :

- Savoir ce qu'est une glacière et à quoi ça sert ;
- Comprendre que la chaleur peut se transmettre (conduction) d'une matière plus chaude vers une matière moins chaude ;
- Considérer « le froid », « le chaud » comme des caractéristiques relatives et envisager « le froid » comme un déficit de chaleur ;
- Connaître les facteurs qui interviennent dans la conservation et/ou la fonte de la glace ;
- Différencier les matières isolantes et conductrices de chaleur et comprendre ce que cela signifie.

Les enjeux d'apprentissage en histoire :

- Comprendre les enjeux de l'époque qui ont suscité la nécessité de construire des glaciers dans la ville de Spa (et ailleurs) ;
- Sur base de cartes postales datant des années 1900, se questionner pour comprendre la place et l'utilité des bâtiments historiques tels que le casino, les bains, les glaciers... dans la ville de Spa ;
- Se situer et situer ces éléments du patrimoine sur une ligne du temps



## 2. AVANT DE SE METTRE EN ROUTE

Avant de partir en balade, l'enseignant propose plusieurs situations pour mobiliser les élèves sur le thème. Une première expérience pour *ressentir* permettra de préciser l'objet d'apprentissage et de créer un cadre commun à tous les élèves : *on parle de la fonte de la glace*.

### 2.1. UNE EXPÉRIENCE POUR RESENTIR

#### But de l'activité :

- Ressentir par le toucher la fonte de la glace.

#### Matériel

- Des glaçons (si la situation climatique ne permet pas de vivre cette mobilisation dans l'environnement naturel).

#### **Prérequis nécessaires :**

- Connaître les états de l'eau : faire la différence entre l'état liquide, l'état solide et l'état gazeux (savoir que la neige est constituée de cristaux de glace) ;
- Savoir que la chaleur est un facteur qui provoque la fonte de la glace.

Si l'enseignant considère que ces notions ne sont pas acquises par tous, il consacre un moment pour les aborder.

#### **Déroulement :**

C'est l'hiver, il neige, il gèle... C'est l'occasion pour l'enseignant de sortir avec les élèves pour observer et ressentir. Les élèves touchent la glace, la neige et sentent la fonte dans les mains, sur la peau. *Remarque : si les conditions climatiques ne permettent pas cette mise en situation, donner un glaçon à chaque élève.*

L'enseignant invite les élèves à s'exprimer sur ce qu'ils ressentent :

« Ça pique, c'est froid, ça brule, ça colle, ça fond, ça coule... »

#### **Au cahier de sciences :**

L'élève garde une trace de son ressenti.

## 2.2. UNE ILLUSTRATION QUI FAIT RÉFLÉCHIR

#### But de l'activité :

- Susciter la discussion à propos des matières qui jouent un rôle dans la conservation de la glace et recueillir les conceptions des élèves sur le sujet.

Remarque : certains élèves pensent que si on met un manteau au bonhomme de neige, il fondra car, pour ces élèves, le manteau apporte de la chaleur. Or, le manteau est un isolant et limitera la fonte (pour les explications scientifiques du phénomène, voir rubrique « pour l'enseignant »)

#### Matériel

- L'illustration du bonhomme de neige.

#### **Déroulement :**

L'enseignant donne à chaque élève une illustration représentant des enfants qui réfléchissent à une solution pour conserver leur bonhomme de neige le plus longtemps possible, malgré l'augmentation de la température extérieure.



Les élèves observent l'illustration et lisent le dialogue puis se positionnent en choisissant l'enfant dont ils partagent l'avis.

L'enseignant anime ensuite un échange (discussion/débat) lors duquel chacun donne son avis et justifie son choix. Cet échange permet de prendre en compte les idées et conceptions des élèves à propos de la chaleur et l'isolation.

#### **Au cahier de sciences**

L'élève colle l'illustration au cahier de sciences, entoure l'enfant dont il partage l'avis et rédige son explication.



## 2.3. UNE EXPÉRIENCE ACTION

### But de l'activité :

- Faire réfléchir sur les conditions de conservation de la glace: les élèves sont amenés à proposer des actions pour conserver un glaçon.

### Matériel

- Des récipients en bois, en verre, en métal ; des morceaux de tissus ; des pelotes de laine ; des emballages en plastique, en aluminium ; du papier essuie-tout ; des boîtes, des thermos ; des morceaux de frigolite...

### Déroulement :

L'enseignant rappelle aux élèves la réflexion qui a été menée précédemment autour du bonhomme de neige et leur propose le défi suivant :

« Avant la balade, chacun recevra un glaçon et il aura pour mission de le conserver le plus longtemps possible. Pensez à un moyen pour y arriver en vous aidant du matériel mis à votre disposition. »

Chaque élève réfléchit à un moyen pour conserver le glaçon qu'il recevra.

### Au cahier de sciences

L'élève écrit son idée, note le matériel dont il aura besoin et justifie son choix.

*« Je vais emballer mon glaçon dans ... parce que je pense que ... »*

Avant de partir en balade, chaque élève reçoit un glaçon, met son idée à exécution et dépose son montage sur le coin du banc.





### 3. ON Y VA !

#### Objectifs de la balade

- Comprendre l'utilisation des glacières à glace naturelle au XIXe siècle en lien avec l'histoire de la ville de Spa à cette époque.
- Comprendre comment l'architecture des glacières contribue à la conservation de la glace.

#### Matériel à emporter

Par groupe de 3 ou 4 élèves, une enveloppe contenant :

- des copies de cartes postales représentant la ville des Spa dans les années 1900 ;
- des copies de documents historiques qui donnent des informations à propos des anciens thermes ;
- une tablette.

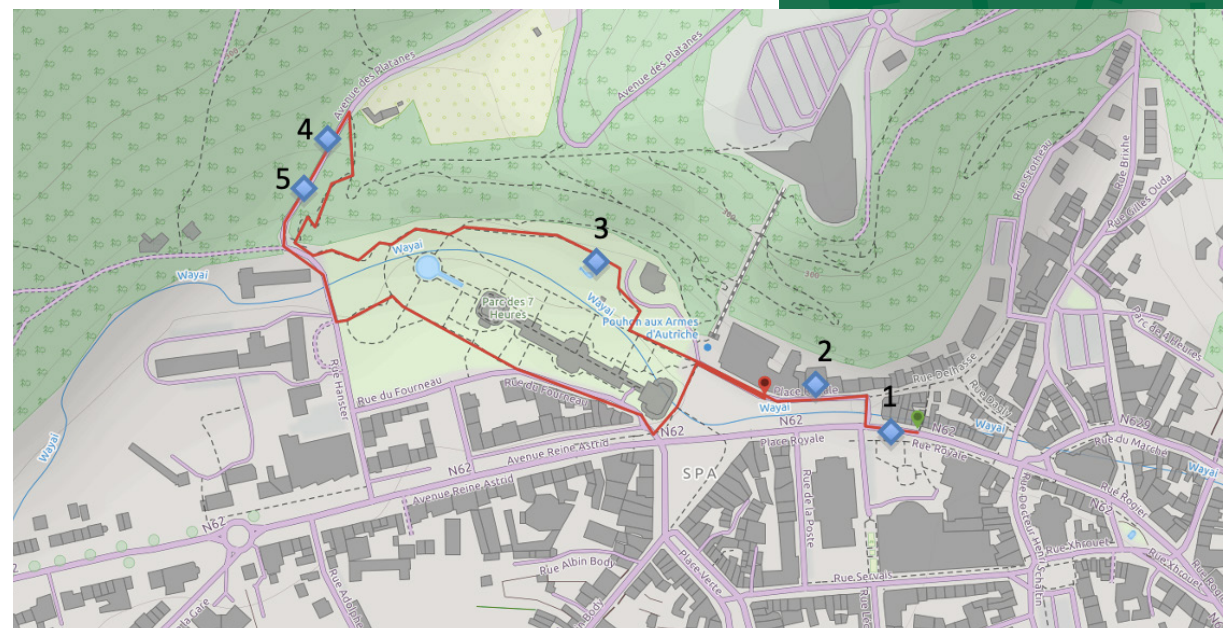
Pour l'enseignant :

- deux panneaux (un pour le casino et un pour les bains) ;
- une tablette ou un appareil photo ;
- un carnet de note.

#### Fiche technique

- Catégorie : Marche
- Longueur : 1,4 km
- Difficulté : Le tracé ne présente pas de difficulté technique mais il faut veiller à la sécurité des élèves pour les passages en ville.
- Dénivelé positif : 55 m

Point de départ : Place Royale à 4900 Spa



#### Description de l'itinéraire :

1. Départ dans le jardin du casino ;  
**Point d'intérêt : Le casino**
2. Continuer sur la rue Royale en direction de la place Royale ;  
**Point d'intérêt : Les anciens thermes**
3. Traverser la rue pour se diriger vers le Parc de 7 heures ;
4. Aller vers la première glacière qui se situe à droite de la brasserie/restaurant « La Tonnellerie » ;  
**Point d'intérêt : La glacière du Chalet du Parc**
5. Continuer sur le parc de 7 heures en direction du musée de la lessive – Rue Hanster ;
6. À la fin du parc de 7 heures, emprunter un sentier à droite qui surplombe et longe l'Avenue des Platanes ;  
**Point d'intérêt : En contrebas, vous pouvez déjà observer le dessus de deux glacières.**
7. Après la seconde glacière, descendre le sentier pour rejoindre l'Avenue des Platanes ;
8. Descendre l'Avenue en direction de la première glacière de l'Hôtel d'Orange ;  
**Point d'intérêt : Les glacières de l'Hôtel d'Orange**
9. Continuer à descendre l'Avenue des Platanes en direction de la deuxième glacière de l'Hôtel d'Orange - !!! Accotements dangereux !!! Il n'y a pas de trottoir à cet endroit mais le trajet le long de cette petite route ne dure que quelques minutes. Nous vous conseillons de descendre rejoindre le bas de l'avenue en file indienne du côté droit de la route afin que les voitures qui montent soient averties de votre présence ;
10. En bas de l'Avenue, traverser à nouveau le parc de 7 heures pour rejoindre la place Royale.



## LA BALADE

Les explications du déroulement de la balade s'articulent en passant d'un point d'intérêt à un autre.

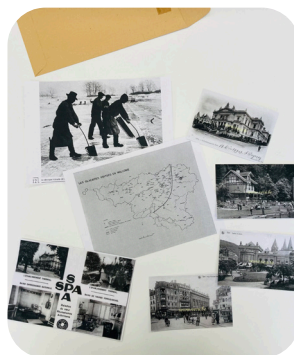
### 1. Le casino - Rue Royale

La balade autour des glaciers à glace naturelle de Spa commence dans le jardin du casino. L'objectif de ce premier point d'intérêt est de s'interroger sur le contexte historique de l'époque en vue de mieux comprendre la nécessité de construire des glaciers dans la ville de Spa.

Lors de ce premier arrêt, les élèves observent le bâtiment du casino et expliquent ce qu'ils savent déjà à son sujet.

L'enseignant les invite ensuite à trouver dans leur enveloppe une photo du bâtiment datant de l'époque.

Dès qu'ils ont trouvé, ils prennent une tablette et se positionnent selon le même angle de vue pour prendre la même photo « aujourd'hui ».



Ils peuvent alors comparer la photo du casino datant de 1900 avec l'observation du bâtiment aujourd'hui pour constater ce qui a changé et ce qui est resté identique.

Après ce temps de découverte « autonome », l'enseignant rassemble les élèves pour partager leurs observations et compléter le panneau.

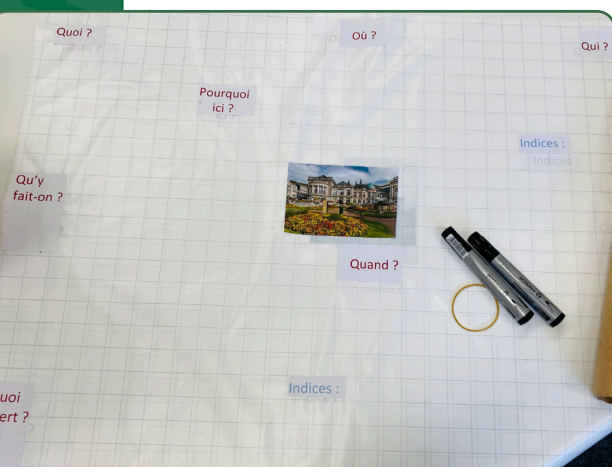
Ils tentent de répondre aux questions posées en utilisant les indices présents sur les photos anciennes qu'ils ont à leur disposition.

« De quoi s'agit-il ? Qu'y fait-on ? »

« C'est un casino, une salle de jeux. On y joue à des jeux d'argent, on y fait la fête... »

« Où se trouve-t-il ? Pourquoi ici ? »

« À Spa, dans le parc, Place Royale. Parce qu'avant, les gens riches voulaient s'amuser. Parce que Spa c'est une grande ville, une belle ville. »



« De quand date cette photo et comment le sais-tu ? »

« Cette photo a été prise il y a longtemps, en 1902. Je le sais car il y a une date indiquée sur la carte postale ; la photo est en noir et blanc ; les vêtements portés par les personnes sont différents de ceux que l'on porte aujourd'hui ; il n'y a pas de voiture ; l'arbre dans le parc est tout petit sur la photo alors qu'il est très grand aujourd'hui... »

« Qui sont ces personnes ? Comment le sais-tu ? »

« Ce sont des voyageurs, des touristes, des Spadois, des gens riches. Je pense qu'ils sont riches parce qu'ils sont bien habillés. »

« Que font-ils ? »

« Ils se promènent, ils jouent, ils se détendent. »

### 2. Les anciens thermes - Rue Royale

La balade continue sur la rue Royale, en face du bâtiment des bains (les anciens thermes). L'objectif de ce deuxième point d'intérêt est de continuer à s'interroger sur le contexte historique de l'époque.

Les élèves observent le bâtiment et suivent la même démarche que pour le casino. Ils tentent ensuite de répondre aux questions posées en utilisant les indices présents dans les documents qu'ils ont à leur disposition dans l'enveloppe.



« De quoi s'agit-il ? Qu'y fait-on ? »

« C'est le bâtiment des bains, c'est écrit sur la façade. On y prenait des bains de boue pour se détendre ou se soigner. C'est comme une piscine... »

« Où se trouve-t-il ? Pourquoi ici ? »

« À Spa, rue Royale. Parce qu'il y a de l'eau à Spa, il y a des sources. Sur l'affiche on dit que l'eau de Spa est radioactive. »

« De quand date cette photo et comment le sais-tu ? »

« Cette photo a été prise il y a longtemps. La photo est en noir et blanc ; il n'y a pas de voiture, il y a des chevaux ; il n'y avait pas les travaux comme aujourd'hui... »



« Qui sont ces personnes ? Comment le sais-tu ? »

« Ce sont des voyageurs, des touristes, des Spadois, des gens riches. Je pense qu'ils sont riches parce qu'ils sont bien habillés (ils ont des chapeaux, des ombrelles, des jolies robes...). Mais aussi, ce sont des blessés, des malades. Je pense qu'ils viennent pour se soigner parce que le document indique que l'eau de Spa soigne des maladies. »

« Que font-ils ? »

« Ils se promènent, ils se détendent, ils se soignent. »

### 3. La glacière du Chalet du Parc

La balade se poursuit dans le parc de 7 heures. La glacière de Chalet du Parc se situe sur le côté droit de la brasserie/restaurant la « Tonnellerie ».



Description proposée par le centre culturel de Spa: « Pour satisfaire les demandes en boissons fraîches et en sorbets de ses riches visiteurs, la ville de Spa s'est dotée de glacières dès 1760. Durant l'hiver, des ouvriers récoltaient la glace dans les étangs de la fagne. Ils la stockaient ensuite dans les glacières pour la conserver jusqu'aux mois d'été. On isolait la glace de la chaleur ambiante la plaçant dans la cuve sous terrain de la glacière et en la recouvrant de paille. L'accès à la cuve se fait par un couloir doté de plusieurs portes. Ces sas permettaient eux aussi d'isoler la glace au maximum. La glacière du parc de Sept Heures approvisionnait le petit hôtel du Chalet du Parc. Elle est de dimension réduite et date de 1870. Spa possède la plus grande concentration de glacières en Belgique. Dix d'entre elles sont dans un bon état de conservation. »

L'enseignant lit le panneau avec les élèves et leur explique ce qu'est cette construction et à quoi elle sert. Il leur fait remarquer que cette glacière est creusée dans le flan de la colline. Ce constat est à mettre en lien avec le souhait de fraîcheur. Les élèves qui sont déjà allés dans une grotte, où dont la maison possède une cave, peuvent facilement imaginer que dans une pièce enterrée la température est plus basse.

L'enseignant prend des photos et garde une trace des observations réalisées à cette halte.

### 4 et 5. Les deux glacières de l'Hôtel d'Orange - Avenue des Platanes

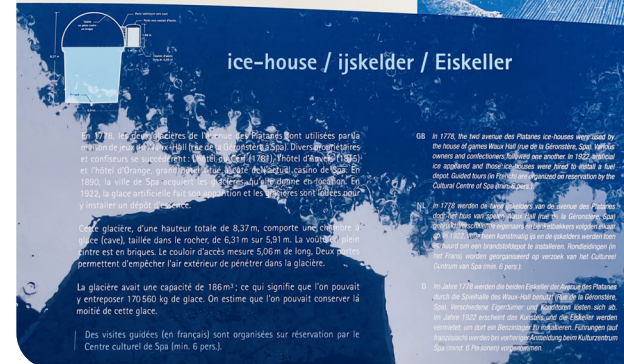


Descriptions proposées par le centre culturel de Spa:

« En 1778, les deux glacières de l'avenue des Platanes sont utilisées par la maison de jeux du Waux-Hall (rue de la Géronstère à Spa). Divers propriétaires et confiseurs se succédèrent : l'hôtel du Cerf (1781), l'hôtel d'Anvers (1815) et l'hôtel d'Orange, grand hôtel situé à côté de l'actuel casino de Spa en 1922, la glace artificielle fait son apparition et les glacières sont louées pour y installer un dépôt d'essence. Cette glacière d'une hauteur totale de 8,37m, comporte une chambre à glace (cave), taillée dans le rocher, de 6,31m sur 5,91m de long. Deux portes permettent d'empêcher l'air extérieur de pénétrer dans la glacière. La glacière avait une capacité de 186m<sup>3</sup> ; ce qui signifie que l'on pouvait y entreposer 170 560 kg de glace. On estime que l'on pouvait conserver la moitié de cette glace. »



### Glacière de l'Hôtel d'Orange



« [...] Exploitée à l'origine par M. Ropiquet gestionnaire de la maison de jeux du Waux-Hall (rue de la Géronstère à Spa) cette glacière datant de 1778, d'une hauteur totale de 6,56m comporte une chambre à glace, taillée dans le rocher, de 3,66m sur 4,28m. On peut y placer 70 077kg de glace. On y accède par un couloir couvert de plaques de schiste de 3,35m de long. Deux portes permettent d'empêcher l'air extérieur de pénétrer dans la glacière.»



Lors de la visite de ces deux glaciers, les élèves complètent leurs connaissances à propos de l'utilité et l'architecture de ces dernières.

Les glaciers sont construits dans la colline. On peut faire remarquer la couche de terre sur le sommet et la végétation qui joue un rôle isolant.

L'enseignant montre aux élèves une photo des hommes qui scient la glace en hiver sur les étangs qui ont été creusés à cet effet (notamment les étangs « Sury», près de la source de la Sauvenière).



Photo issue du livre « Les glaciers à glace naturelle »

Il explique que ces morceaux de glace ainsi récoltés sont transportés dans des charrettes puis entreposés dans des « caves » telles que celles-ci. Les couches de glace déposées étaient généralement arrosées pour provoquer la soudure des blocs entre eux et remplir les interstices.

L'enseignant, montre également des photos et schémas des glaciers qui possédaient trois portes d'entrée et un couloir coudé



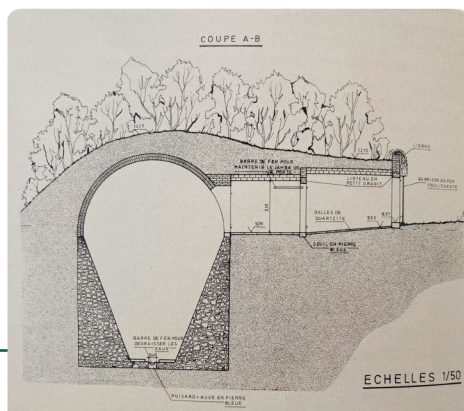
Photo issue du livre « Les glaciers à glace naturelle »



Photo issue du livre « Les glaciers à glace naturelle »

Il explique que les ouvriers de la glacierie n'y entraient qu'une seule fois par jour (tôt le matin ou le soir), qu'ils ouvraient la première porte et la refermaient avant d'ouvrir la deuxième et ainsi de suite avec la troisième. Il interpelle les élèves sur cette manière de faire pour les amener à comprendre qu'il s'agit d'une technique pour éviter de faire entrer l'air (pour éviter les courants d'air).

Un autre document qui montre une glacierie en coupe permet de pointer, au fond du puits, un trou appelé « puisard » qui sert à évacuer l'eau de fonte.



Après avoir visité les glaciers et écouté les informations données, l'enseignant rassemble les élèves pour partager ce qu'ils ont retenu et formuler avec eux plusieurs questions de recherche :

« Il y avait-il plusieurs portes et un couloir coudé pour éviter les courants d'air. Un courant d'air, cela fait fondre la glace ? Même un courant d'air froid ? »

« Il y avait une évacuation d'eau dans le fond de la glacierie. La glace fond-elle plus dans l'eau que dans l'air ? »

« Les ouvriers rajoutent de l'eau pour former un seul bloc de glace. Un gros bloc de glace, ça fond moins vite que la même quantité de glace en plus petits morceaux ? »

Chaque question posée est notée pour être traitée expérimentalement en classe.

Remarque : si vous souhaitez l'accompagnement d'une personne ressource, vous pouvez vous adresser au [Musée de la Lessive](#) ou au [Centre culturel de Spa](#). Des visites sont organisées sur réservation. Un guide peut vous accompagner et ouvrir ces glaciers pour permettre aux élèves et à l'enseignant d'y pénétrer.





## 4. LE RETOUR EN CLASSE

Deux aspects ont été évoqués durant la balade autour des glaciers :

- L'aspect historique : les élèves ont reçu des informations quant au monument « glacier » en vue de comprendre de quoi il s'agit ainsi que les enjeux de l'époque qui ont suscité la nécessité de construire ces glaciers dans la ville de Spa (et ailleurs).
- L'aspect scientifique : les élèves sont entrés dans plusieurs glaciers et/ou ont reçu des informations à propos de leur architecture et de leur fonctionnement.

Ces deux aspects seront travaillés en classe à travers diverses activités et expériences.

### 3.1. RETOUR SUR LES ACTIVITÉS DE MOBILISATION

#### 3.1.1. Qu'en est-il de nos glaçons ?

##### But de l'activité :

- Constater l'efficacité des différents moyens mis en œuvre par les élèves pour conserver leurs glaçons.

##### Matériel

- Les glaçons et le matériel choisi par chaque élève

##### Déroulement :

Directement après la balade, chaque élève constate l'état de son glaçon laissé sur le coin du banc et compare avec celui des autres.

##### Au cahier de sciences :

L'élève note les conditions dans lesquelles il a placé son glaçon et constate l'efficacité du moyen mis en place. Exemple : « *J'ai placé mon glaçon dans un emballage en aluminium et de retour en classe, j'ai remarqué qu'il avait fondu.* »

L'enseignant organise un échange collectif pour comparer les différents moyens et les résultats :

« *Avez-vous réussi à conserver votre glaçon durant toute la balade ? Comment avez-vous fait ? Pourquoi certains glaçons ont-ils fondu ?* »

Durant cet échange, les élèves font le constat que certains glaçons ont complètement fondu alors que d'autres ont été plus ou moins bien conservés. L'enseignant attire leur attention sur les matières choisies pour entourer les glaçons afin de les amener à formuler une question de recherche :

« *La conservation des glaçons dépend-elle de la matière qui les entoure ?* »

Certains élèves, qui ont entouré leur glaçon de cailloux ou de métal - « *parce que les cailloux et le métal, c'est froid* » - sont très étonnés de constater que leur glaçon a complètement fondu contrairement aux glaçons déposés dans des matières considérées comme « chaudes » telles que la laine, la paille ou le bois.



Remarque : ce défi de garder un glaçon à l'état de glaçon est une expérience contre-intuitive car le résultat de l'expérience n'est pas celui attendu, il est en rupture avec la pensée spontanée de l'élève. En quelque sorte, l'enseignant piège une partie des élèves pour créer un point d'incompréhension et les mobiliser dans la suite des activités en vue de construire une nouvelle représentation de la réalité. Pour bien accompagner l'élève vers une pensée scientifique qui va à l'encontre de leur explication spontanée, nous invitons l'enseignant à lire le résumé théorique qui explique que les matières conductrices de chaleur nous apparaissent froides parce qu'elles transmettent notre chaleur (voir point 5. Pour l'enseignant).

L'enseignant organise un échange collectif des observations pour construire avec les élèves une structuration commune.

##### Structuration à ajouter au cahier de sciences

Nous avons constaté que certains glaçons, entourés de paille, de copeaux de bois, de laine... ont mieux été conservés que ceux entourés d'aluminium, de pierres...

Nous pensons donc que la matière qui entoure le glaçon a un effet sur sa conservation.

#### 3.1.2. Vérifions nos idées

##### But de l'activité :

- Concevoir un protocole d'expérience pour répondre à la question de recherche posée lors de l'expérience précédente :  
« *La conservation des glaçons dépend-elle de la matière qui les entoure ?* ».

Objectiver et préciser les idées issues du défi proposé en mobilisation.



## Matériel

- Des glaçons ; des récipients en bois, en verre, en métal ; des morceaux de tissus ; des pelotes de laine ; des emballages en plastique, en aluminium ; du papier essuie-tout ; des boîtes, des thermos, des morceaux de frigolite...

### Déroulement :

Chaque élève (ou groupe d'élèves) rédige un protocole d'expérience pour répondre à la question de recherche. L'enseignant met à leur disposition une « fiche guide » sur laquelle ils peuvent s'appuyer pour vérifier que certains critères sont respectés (ne faire varier qu'un seul facteur : ici la matière ; prévoir un moyen pour mesurer ; penser au matériel ; prévoir un témoin).

Une fois validé par l'enseignant, les élèves peuvent tester leur protocole en utilisant le matériel mis à leur disposition. **Remarque : si vous n'avez pas le temps de faire concevoir le protocole par les élèves, l'expérience peut être proposée « à suivre » à partir d'un protocole fourni par l'enseignant.**

#### Exemple de protocole

1. Peser deux glaçons – garder une trace ;
2. Emballer un glaçon dans le morceau de frigolite et placer un autre (le témoin) dans une soucoupe en plastique, sans emballage. Enclencher le minuteur pendant 15 minutes ;
3. Reprendre les glaçons après 15 minutes et les peser à nouveau – garder une trace ;
4. Comparer l'évolution des mesures de masses de chaque glaçon ;
5. Répondre à la question : « Quel est le glaçon qui a fondu le plus dans le temps imparti ? Est-ce que la frigolite empêche le glaçon de fondre ? »

### Au cahier de sciences

L'élève prend note de son protocole et des mesures réalisées durant l'expérience. Il rédige ensuite une conclusion en utilisant les mots : « matière », « fonte », « glaçon ».

Une discussion collective est gérée par l'enseignant, sur base des différentes expériences réalisées pour construire une explication commune.

#### Structuration à ajouter au cahier de sciences

Exemple : Le glaçon emballé dans la paille a perdu moins de masse que celui laissé à l'air libre comme témoin. Par contre, le glaçon entouré de pierres a perdu plus de masse que celui laissé à l'air libre comme témoin.

Grâce aux expériences réalisées, nous avons constaté que certaines matières permettent de conserver la glace plus longtemps (la paille, la laine, le bois...) alors que d'autres matières accélèrent la vitesse de fonte (le verre, le métal, les pierres...).

## 3.1.3. Validons nos résultats

### But de l'expérience :

- Confirmer que certaines matières sont conductrices (favorisent la transmission de la chaleur) et d'autres sont isolantes (limitent la transmission de chaleur).

### Matériel :

- Des glaçons ; des blocs de différentes matières (de dimensions identiques): un bloc en pierre, un en métal, un en bois, un en frigolite, un en liège ; une balance ; un chronomètre.

### Déroulement :

Pour confirmer les résultats obtenus lors des précédentes expériences, l'enseignant propose une expérience à suivre.

Avant de commencer, les élèves sont invités à anticiper les résultats. Pour cela, ils peuvent toucher avec la main les cinq blocs matières afin de les ranger selon ceux sur lesquels ils pensent que les glaçons vont fondre plus rapidement vers ceux sur lesquelles ils pensent qu'ils vont se conserver plus longtemps.

### Au cahier de sciences

L'élève garde une trace de son rangement et justifie son choix. L'enseignant organise un échange pour prendre en compte les idées de chacun avant de réaliser l'expérience. En collectif (ou par groupe), les élèves réalisent l'expérience en suivant les étapes du protocole donné par l'enseignant.

#### Protocole à suivre :

1. Mesurer la masse de chaque glaçon - **prendre note** ;
2. Au même moment, déposer chaque glaçon sur un bloc différent et enclencher le minuteur ;
3. Observer ce qu'il se passe - **prendre note** ;
4. Une fois le temps écoulé, mesurer à nouveau la masse de chaque glaçon - **prendre note** ;
5. Comparer l'évolution des mesures de masses de chaque glaçon.

#### Structuration à ajouter au cahier de sciences

Les glaçons posés sur le bloc en métal et en pierre ont fondu très rapidement, nous les avons vu fondre en quelques minutes. Le glaçon sur le bloc de métal est passé de 11 grammes à rien en 1 minute. En revanche, les glaçons posés sur les blocs en bois, en frigolite et en liège n'ont chacun perdu que 1 gramme en 10 minutes.



*Comment se fait-il que les glaçons fondent rapidement sur le métal et la pierre alors que ces matières nous semblaient plus froides que les autres au toucher ?*

Explication apportée par l'enseignant :

Certaines matières favorisent la transmission de chaleur (comme le métal ou la pierre). Lorsque je les touche, ces matières me semblent froides. La chaleur de mon corps passe dans la matière qui est conductrice. Cette perte de chaleur me donne une sensation de froid. Donc, lorsque je place un glaçon sur une pierre par exemple, la pierre conductrice transmet bien la chaleur de la pièce et le glaçon fond.

D'autres matières par contre, limitent cette transmission de chaleur (comme la frigolite, le bois, la laine...). Lorsque je les touche, ces matières me semblent chaudes. La chaleur de mon corps passe peu dans ces matières qui sont isolantes, j'ai peu de perte de chaleur. Donc, lorsque je place un glaçon sur un morceau de frigolite, la chaleur ambiante se transmet peu dans cette matière et le glaçon se conserve.

On dit que les matières qui transmettent la chaleur sont conductrices, et celles qui transmettent peu la chaleur, sont isolantes.

-> Lister et définir les termes spécifiques dans un lexique (exemple : conducteur et isolant).

### 3.1.4. Revenons-en au bonhomme de neige

#### But de l'activité:

Revenir sur les conceptions de départ pour les ajuster sur base des nouveaux apprentissages.

#### Matériel

L'illustration du bonhomme de neige ; les cahiers de sciences (pour revenir sur les traces des élèves).

#### Déroulement

Les élèves relisent leurs idées de départ à propos de la conservation du bonhomme de neige et, sur base de leurs apprentissages, ils réajustent si nécessaire.

L'enseignant organise un nouveau débat pour prendre en compte le niveau de compréhension de chacun et pour construire une explication commune.

#### Structuration à ajouter au cahier de sciences

Exemple : Mettre un manteau au bonhomme de neige est la proposition la plus pertinente. Le manteau aura un effet isolant. Le manteau ralentira la transmission de la chaleur extérieure (l'air réchauffé par le soleil) vers le bonhomme de neige.

*Mais alors pourquoi dit-on que le manteau nous porte chaud ou nous protège du froid ?*

Explication apportée par l'enseignant :

La chaleur se transmet toujours d'un endroit plus chaud vers un endroit moins chaud. Cette transmission peut être ralentie par des matières isolantes ou accélérée par des matières conductrices.

Dans notre cas, la source de chaleur vient de notre corps. Pour conserver cette chaleur, nous portons un manteau qui fait obstacle en empêchant la chaleur de notre corps de sortir vers l'extérieur. *On ne peut donc pas dire que le manteau nous porte chaud ou nous protège contre le froid mais qu'il isole notre corps des pertes de chaleur.*

## 3.2. L'HISTOIRE DES GLACIÈRES

Les informations historiques récoltées durant la balade font l'objet d'une structuration pour comprendre ce qu'est une glacière et pourquoi il y en a autant à Spa.

### 3.2.1. Une ligne du temps

#### But de l'activité :

- Se situer et situer des éléments du patrimoine sur une ligne du temps.

#### Matériel

- Un rouleau de papier toilette de 200 coupons assez épais ; les photos des bâtiments observés lors de la balade (le casino, les bains, les glacières); une photo des élèves, une photo de l'enseignant...

#### Déroulement :

Après la balade, dans la salle de gym ou à l'extérieur, les élèves sont invités à situer les différentes photos sur la ligne du temps (= un rouleau de papier toilette que l'on déroule). L'enseignant informe qu'un coupon = 1 an et invite les élèves à coller leur photo au bon endroit sur la ligne du temps. Les élèves ont 10 ans, ils collent donc leur photo sur le 10<sup>e</sup> coupon. Ils peuvent ensuite situer la photo de l'enseignant en suivant la même démarche puis celles des bâtiments observés lors de la balade tels que : le casino, les bains et les glacières.

Par exemple, pour situer la photo du casino, soit les élèves se fient à l'année indiquée sur cette dernière soit l'enseignant donne l'information : la photo du casino a été prise en 1900, il y a 121 ans. Cette photo peut donc être collée sur le 121<sup>e</sup> coupon. Il est important toutefois de faire remarquer aux élèves que la construction du casino est plus ancienne que 1900 et, éventuellement rechercher l'information avec eux.

Durant cette activité, l'enseignant attire l'attention des élèves sur la distance qui sépare leur photo de celle des bâtiments historiques. Ils peuvent se faire une idée du temps qui s'est écoulé depuis leurs constructions jusqu'à aujourd'hui.





### Au cahier de sciences :

L'élève colle une photo de la ligne du temps et raconte ce qu'il a retenu de l'activité.

#### 3.2.2. Rappel historique

##### But de l'activité :

- Sur base des panneaux réalisés lors de la balade à propos du casino et des anciens termes, vérifier, ajuster et compléter les réponses données par les élèves.

##### Matériel :

- Les panneaux complétés ; les photos et les notes prises lors de la balade ; des documents informatifs à propos de l'histoire de Spa à l'époque des glacières.

##### Déroulement :

L'enseignant affiche les deux panneaux complétés lors de la balade et propose aux élèves de revenir sur chaque question. Il apporte des informations complémentaires pour ajuster, approfondir ou compléter les réponses données en vue de construire une structuration commune.

##### Structuration commune à copier ou à coller dans le cahier de sciences

Exemple : La ville de Spa a été qualifiée de ville thermale grâce à la présence de nombreuses sources. Les visiteurs affluaient de toute l'Europe pour boire cette eau aux multiples vertus mais aussi pour y prendre un bain (aux thermes) ou pour s'y distraire (au casino).

Les glacières sont apparues pour répondre à la demande de cette population riche qui souhaitait boire des boissons rafraichissantes en été. La glace, stockée dans les glacières était également utilisée pour conserver des aliments. La construction des glacières s'étend de 1769 (première glacière) jusqu'à la moitié du 19<sup>e</sup> siècle, vers 1840-1860.

### 3.3. LE FONCTIONNEMENT DES GLACIÈRES

Les informations techniques récoltées durant la balade à propos des glacières font l'objet de questions scientifiques auxquelles les élèves vont répondre par l'expérimentation.

#### 3.3.1. Un courant d'air, même froid, fait-il fondre la glace ?

##### But de l'activité :

- Concevoir une expérience pour vérifier si un courant d'air favorise la fonte de la glace.

##### Matériel

- Plusieurs glaçons ; des récipients identiques ; un ventilateur ; un chronomètre.

### Déroulement :

Dans un premier temps, l'enseignant vérifie la compréhension des élèves à propos du vocabulaire : « qu'est-ce qu'un courant d'air ? ». Au besoin, il explique qu'un courant d'air c'est de l'air en mouvement et revient sur la question de recherche qui a été formulée lors de la balade :

*« Il y avait-il plusieurs portes et un couloir coudé pour éviter les courants d'air. Un courant d'air, cela fait fondre la glace ? Même un courant d'air froid ? »*

Ensuite, il propose aux élèves de rédiger un protocole d'expérience qui permettrait de répondre à cette question. Après validation du protocole par l'enseignant, les élèves testent avec le matériel mis à leur disposition et gardent une trace des résultats obtenus.

##### Exemple de protocole :

1. Prendre deux glaçons ;
2. Au même moment, déposer les glaçons dans deux récipients identiques ;
3. Placer le ventilateur devant un des deux glaçons et l'allumer / Enclencher le chronomètre ;
3. Lorsqu'un des deux glaçons a fondu, prendre note du temps qu'il lui a fallu pour fondre totalement / Faire de même pour le second glaçon ;
4. Comparer les résultats obtenus et écrire une conclusion.

### Au cahier de sciences :

L'élève fait un schéma de l'expérience réalisée et prend note des résultats obtenus. Il rédige une conclusion en utilisant les mots : « courant d'air » ou « air en mouvement », « fonte », « glaçon ».

Une discussion collective est gérée par l'enseignant, sur base des observations faites par les élèves et les conclusions qu'ils ont rédigées pour construire une explication commune.

##### Structuration à ajouter au cahier de sciences

Exemple : Le glaçon placé devant le ventilateur a fondu plus rapidement que le glaçon laissé à l'air libre. Il a fallu ... minutes au glaçon placé devant le ventilateur pour fondre alors que le glaçon sans ventilateur a fondu en ... minutes.

L'air refroidi autour du glaçon placé devant le ventilateur est remplacé continuellement par l'air plus chaud du courant d'air.  
Le glaçon témoin (sans ventilateur) reste entouré de cet air refroidi.

L'air en mouvement accélère la vitesse de fonte de la glace car il transmet la chaleur ambiante à la glace (lien avec la T°).

Remarque : Pour aller plus loin dans cette séquence, et vérifier les effets d'autres facteurs évoqués dans les questions soulevées lors de la visite, d'autres expériences scientifiques peuvent être réalisées. Consulter les fiches descriptives.



## 5. POUR L'ENSEIGNANT

### Transfert de chaleur et isolation thermique

En physique, le froid n'existe pas en tant que concept, le froid est à considérer comme une absence de chaleur. Lorsque nous portons un manteau, ce dernier joue un rôle d'isolant en limitant la transmission de chaleur de notre corps vers l'extérieur. On ne dira donc pas que « le manteau me protège contre le froid ou empêche le froid de passer » mais on dira que « le manteau freine la perte de chaleur de mon corps/il freine le transfert de chaleur vers l'extérieur ». De même, on ne dira pas devant un thermos qui contient de l'eau fraîche en été, qu'il « garde le froid » mais plutôt « qu'il ralentit le transfert de la chaleur extérieure vers l'eau fraîche ». En effet, la couche d'air immobile que ses parois enchâssent, limite le transfert de la chaleur et joue un rôle d'isolant thermique. De la même manière, le manteau du bonhomme de neige va l'isoler de la chaleur extérieure. Si la température extérieure se réchauffe, un bonhomme de neige avec un manteau fondra donc moins vite que s'il n'a pas de manteau.

### Qu'en est-il de la sensation de froid ou de chaud au toucher ?

Le froid est la sensation perçue lors d'une perte de chaleur. Certaines matières favorisent la transmission de chaleur (comme le métal ou la pierre). C'est pour cela que lorsque nous les touchons, ces matières nous semblent froides. La chaleur du corps passe dans la matière conductrice. Cette perte de chaleur nous donne une sensation de froid. Et donc, en plaçant un glaçon sur une pierre, la pierre transmet au glaçon la chaleur de la pièce et le glaçon fond. D'autres matières par contre, limitent cette transmission de chaleur (comme la frigolite, le bois, la laine...). Lorsque nous les touchons, ces matières nous semblent chaudes. La chaleur du corps ne passe pas (ou moins) dans ces matières isolantes. Et donc, en plaçant un glaçon sur un morceau de frigolite, la chaleur ambiante se transmet peu dans cette matière et le glaçon se conserve.

### Principes de conservation de la glace dans les glaciers à glace naturelle

Cette synthèse est réalisée d'après le livre : Les glaciers à glace naturelle, coll. Héritages de Wallonie, Qualité Village Wallonie ASBL, 1989. Ce livre est très fourni en explications et illustrations, il recense aussi les glaciers présentes sur le territoire wallon. Certaines sont visitables, d'autres non entretenues ou comblées. Ce riche document est actuellement épuisé mais se trouve encore dans certaines bibliothèques. Il est également consultable au siège de l'ASBL Hypothèse.

#### **Description des glaciers**

Courantes dans nos régions, elles sont toujours souterraines et construites dans une fouille dont le diamètre au sol est généralement de huit à dix mètres et dont la profondeur peut varier entre cinq et douze mètres. La maçonnerie emprunte, intérieurement, le plus souvent la forme d'un tronc de cône renversé. Le fond est aménagé en légère pente vers son centre qui présente un puisard de dimensions variables, communiquant avec l'extérieur par un conduit d'évacuation des eaux de

fonte. Deux systèmes se partagent le mode de couverture de l'édifice. L'un préfère la maçonnerie qui, sous la forme d'une coupole plus ou moins aplatie, pourra recevoir par-dessus, tout ou une partie des terres de déblais et constituer ainsi **une isolation thermique** non négligeable. C'est ce mode constructif qui, dans le paysage, fait apparaître le site d'une glacière comme une butte, souvent plantée d'arbres dont l'ombrage empêche une élévation excessive de la température.

L'autre système préconise la couverture sur charpente en bois réalisée de manière à contenir **des matériaux isolants**, tels que paille, cendres, sciure, terres et mousses, retenus entre différentes parois aménagées en couches successives et ventilées correctement. Les glaciers parvenus entières jusqu'à nous, sont du type à couverture par coupole tandis que celles à charpente n'ont pu résister sans entretien aux injures du temps.

Les traités sont unanimes en ce qui concerne l'importance de **l'accès aux glaciers** et du soin qu'il faut apporter à son aménagement. Ils conseillent, impérativement, que **l'entrée soit orientée au nord et la construction d'un couloir dont la longueur permette l'installation de trois portes successives dont le sens d'ouverture soit alterné**. Ce couloir devra obligatoirement déboucher dans la glacière à un niveau supérieur à celui de la surface libre de la glace afin d'éviter qu'un courant d'air plus chaud puisse déclencher le processus de fonte lors des pénétrations. Parfois, le couloir d'accès présente des angles de nature à freiner la circulation de l'air chaud.

#### **Utilisation**

Le remplissage d'une glacière était régi par des règles très strictes. La glace de remplissage provenait généralement des étangs avoisinants mais pouvait également être prélevée dans des prés inondés à cet effet. La neige servait souvent au remplissage. Dans tous les cas, il fallait s'assurer qu'un **minimum d'air** soit emprisonné dans les interstices, afin de permettre la formation d'un bloc homogène occupant la totalité du volume et d'éviter ainsi la possibilité de fonte locale. À cette fin, les couches de glace déposées avec soin étaient généralement arrosées pour provoquer la soudure des blocs entre eux et remplir les interstices.

Une solide claie de madriers, recouverte de fagots ou de paille débottée, était indispensable dans le fond de la glacière pour **permettre à l'eau de fonte de transsuder vers le puisard**. Certains auteurs recommandaient même d'interposer de la paille débottée entre la glace et les parois. Les crocs, encore présents aujourd'hui dans certaines cuves, montrent, qu'en effet, cette pratique était parfois utilisée et que la paille (ou un autre isolant) était arrimée de proche en proche.

Enfin signalons qu'il était recommandé de ne **pénétrer dans une glacière qu'une seule fois par jour**, le matin ou le soir et de n'ouvrir une porte qu'après avoir soigneusement refermé la précédente, tant à l'entrée qu'à la sortie. Comme beaucoup d'entreprises humaines, l'art de construire une glacière s'augmentait de l'art de savoir s'en servir.



## 6. MATÉRIEL CONTENU DANS LA MALLE

- Des glaçons ;
- L'illustration du bonhomme de neige ;
- Des récipients en bois, en verre, en métal ;
- Des morceaux de tissus ;
- Des pelotes de laine ;
- Des emballages en plastique, en aluminium ;
- Du papier essuie-tout ;
- Des thermos ;
- Des morceaux de frigolite...
- Un chronomètre ;
- Des boîtes de dimensions différentes ;
- Des récipients identiques ;
- Un ventilateur ;
- Des copies de cartes postales représentant la ville des Spa dans les années 1900 ;
- Des copies de documents historiques qui donnent des informations à propos des anciens thermes ;
- Deux panneaux (un pour le casino et un pour les bains) ;
- Des tablettes
- Un carnet de note.

## 7. LES RESSOURCES

Rédaction : Marie Dethier

### Livre:

Robert, L. (1989). Les glaciers à glace naturelle. Héritages de wallonie. Qualité-village wallonie: Editions du Perron.

### Brochures

Collin, I. & Daro, S. (2004). Les glaciers à glace naturelle. Liège: ASBL Hypothèse.  
Daro, S., Richard, F., & Srijckmans, R. (2010). Aujourd'hui pour demain, l'isolation. Liège: ASBL Hypothèse.

### Sites

Musée de la ville des eaux. (2014). Les jeux à Spa. Récupéré le 27 octobre 2020 de <http://www.spavillaroyale.be/spip.php?article176>

Musée de la ville des eaux. (2014). Les eaux minérales. Récupéré le 27 octobre 2020 de

<http://www.spavillaroyale.be/spip.php?article9>

Pironet, L. (2013). L'étang Sury. Récupéré le 2 avril 2021 de <https://www.sparealites.be/letang-sury>

Achat de cartes postales anciennes de la ville de Spa sur le site Vécu: <https://www.vecu.be/carte-postale-ancienne-Spa.php>

### Articles périodiques:

Henrard, A. (1988). Les glaciers de Spa. Histoire et archéologie Spadoises. Musée de la ville d'eaux villa royale Marie-Henriette Spa, n°54, 87-89.

Maquet, L. (1994). Les glaciers de Spa et leur approvisionnement. Histoire et archéologie Spadoises. Musée de la ville d'eaux villa royale Marie-Henriette Spa, n°80, 180-186.

Robberts, L. (1987). Les glaciers à glace naturelle, phénomène social et économique. L'exemple de Spa. Patrimoine industriel, n° 9-10, 7-16. En ligne <http://www.patrimoineindustriel.be/public/files/publications/bulletins/piwb/articles/09-10/1987-11n09-10light.pdf>

### Personne ressource:

Monsieur Paul Jehin, responsable des visites des glaciers à Spa: 087/77.14.18  
[paul.jehin@skynet.be](mailto:paul.jehin@skynet.be)

### Film :

Blond, S., Pichon, A., Toussaint, J., Schils, M-C., Foureau, Ch. & l'équipe d'archéotransfert. Les grandes heures de Spa au 18e siècle.

<https://www.idhes.cnrs.fr/les-grandes-heures-de-spa-au-18e-siecle/>

Graphisme :

Doris Michel

Date de parution

Septembre 2022

