



## LEÇON SUR L'ÉNERGIE

### Créer un modèle d'une maison passive solaire

#### Contexte

L'énergie solaire nous fournit de **l'énergie lumineuse** et de **la chaleur**. Nous pouvons utiliser cette énergie pour chauffer l'eau, l'air ou les solides. C'est une source d'énergie renouvelable qui soutient la vie sur notre planète.

- Construire un modèle d'une maison solaire passive pour étudier comment l'énergie solaire chauffe nos maisons et les objets à l'intérieur.
- Découvrir ce qui rend une maison passive solaire écoénergétique en concevant différents modèles et en les testant au soleil.



#### Les concepts

- Caractéristiques d'une maison solaire passive
- **Capacité** ou **masse thermique**
- **Les produits isolants, la réflexion, et le rayonnement**
- Expérimenter avec plusieurs variables

#### Matériel

Rassemblez autant de ces matériaux que vous pouvez trouver dans votre maison.

- Boîte en carton de taille moyenne.
- Plastique transparent pour les fenêtres.
- Divers matériaux ayant une capacité thermique élevée, comme des briques, des pierres





(petites ou grandes), des tuiles en céramique, du ciment ou de l'eau (dans un contenant).

- Une variété de matériaux qui ont une haute valeur isolante, comme de l'emballage en Styrofoam, de la paille, du feutre, du carton ondulé, des journaux, etc.
- Papier de couleur claire et foncée ou de la peinture noire.
- Un thermomètre – le thermomètre que vous utilisez pour cuisiner ou qui indique la température extérieure, et non pas le thermomètre que vous utilisez lorsque vous êtes malade.
- Ruban adhésif, colle, ciseaux, etc.
- Du papier graphique et un crayon pour noter la température dans la maison passive solaire au fil du temps.

---

## Étape 1. Qu'est-ce qu'une maison passive solaire ?

---

Une maison passive solaire est chauffée par l'énergie solaire. Elle est conçue pour absorber la chaleur du soleil et pour s'isoler contre la perte de chaleur quand le soleil ne brille pas.

Les sections à la fin de cette leçon appelées **Les caractéristiques des maisons passives solaires** et **De l'information supplémentaire qui vous sera peut-être utile** pourront vous aider à conceptualiser le modèle de votre maison.

---

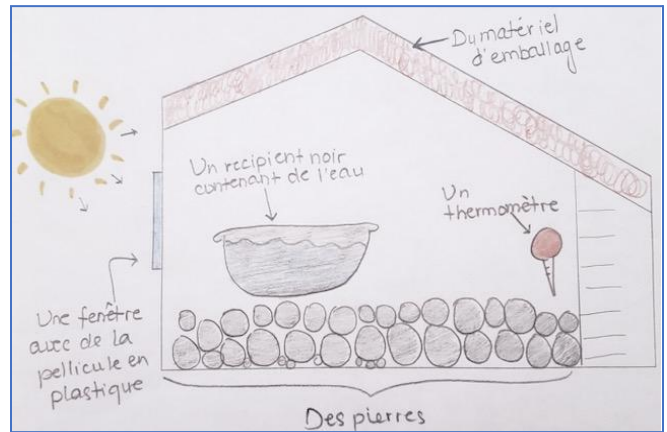
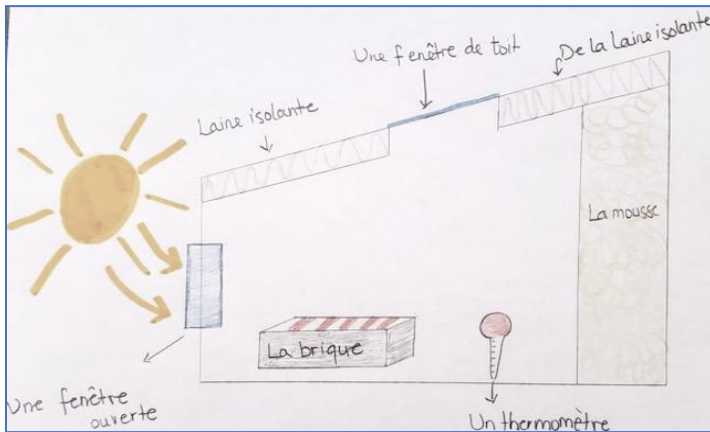
## Étape 2. Conceptualiser votre modèle

---

- Votre maison sera chauffée avec l'énergie solaire. À quoi devra-t-elle ressembler ? Comment absorbera-t-elle la chaleur et comment la conservera-t-elle ?
- Listez ou dessinez vos idées sur papier.
  - **L'orientation** : dans quelle direction la maison doit-elle être placée pour bien retenir la chaleur du soleil ?
  - **Les matériaux de construction** : Comment le sol, les murs et le toit aideront-ils à absorber la chaleur du soleil et à la conserver lorsque le soleil ne brille plus ?
    - Couleurs – les couleurs foncées absorbent la chaleur, les couleurs claires réfléchissent la chaleur,
    - La capacité thermique – utilisez des matériaux qui absorbent la chaleur du soleil. Il s'agit normalement de matériaux durs ou lourds.
    - De l'isolant – utilisez des matériaux qui empêchent la chaleur de s'échapper.
  - **Fenêtres** : Quelle sera la taille de vos fenêtres et où les placerez-vous pour obtenir le plus de chaleur possible venant du soleil ?



- **Surplombs de toit** : Comment la conception du toit et les surplombs permettront-ils à la fois de retenir l'énergie solaire et de protéger la maison contre la surchauffe ?



### Étape 3. Construire votre maison

- Construisez le modèle de votre maison avec vos matériaux collectionnés.
- Soyez prudent ! Cherchez de l'aide pour couper les fenêtres ou d'autres matériaux si nécessaire.
- Remarque : Votre modèle n'aura probablement pas l'air d'une maison « normale », surtout si vous y avez ajouté des pierres, des morceaux de Styrofoam ou du ciment. Ne vous inquiétez pas, vous essayez de comprendre comment votre maison se chauffe et comment elle retient la chaleur, non pas si une télé peut y rentrer ☺





#### ÉTAPE 4. Placer le thermomètre dans le modèle

- Avant de mettre le toit ou de fermer les fenêtres, placez un thermomètre à l'intérieur du modèle où vous pourrez le lire sans l'ouvrir. Le thermomètre vous permet de voir comment la température à l'intérieur de votre maison change au fil du temps.



**Placement du thermomètre** : Un thermomètre placé directement au soleil ne peut pas correctement saisir la température. Placez le thermomètre dans un endroit à l'intérieur de la maison où il sera à l'ombre en tout temps. Au besoin, construisez une petite « tente » à partir d'un morceau de papier afin de fournir de l'ombre au thermomètre.

Résultats – 21 avril		
Au soleil	à l'intérieur	à l'extérieur
4:30pm	17°C	21°C
4:35	20°C	“
4:45	24°C	“
Dans l'ombre (pendant la nuit)		
4:55pm	26°C	“
5:00	26°C	“
5:10	24°C	“
5:15	21°C	“

#### Étape 5. Votre maison passive solaire est-elle efficace ?

- Placez votre modèle au soleil, dehors (de préférence) ou en face d'une fenêtre ensoleillée.
  - **Test 1** – Avant de continuer avec l'expérience, notez la température de votre modèle dans votre tableau (utilisez le tableau à la page 6 ou créez le vôtre).

**Comparaison de la température externe** : Chaque fois que vous notez la température interne du modèle, notez aussi la température externe. Si le modèle est dehors, notez la température externe à partir d'un thermomètre ou d'une source météorologique comme un téléphone ou une tablette. Si le modèle se trouve à l'intérieur de votre maison en face d'une fenêtre ensoleillée, notez la température indiquée sur le thermostat de votre maison. En connaissant la température externe, vous pouvez comparer la façon dont votre modèle absorbe et maintient la chaleur, par rapport à la température interne du modèle.

- **Test 2** – Après 10-20 minutes au soleil, notez la température interne du modèle
- **Test 3** – Après un autre 10-20 minutes au soleil, notez à nouveau la température interne.

#### Étape 6. Voulez-vous faire des changements à votre modèle ? (Facultatif ☺)

- Expérimentez avec différents matériaux si vous pensez que vous pouvez augmenter l'absorption et la conservation d'énergie du modèle. Testez à nouveau la capacité de votre modèle à retenir et à conserver l'énergie solaire (étape 5) en notant sa température interne immédiatement et après 10-20 minutes.



---

## Étape 7. Simuler la nuit

---

- Simulez la nuit en plaçant votre modèle à l'ombre. (La nuit, le soleil s'est couché, mais une maison solaire passive retient toujours la chaleur recueillie du soleil. Elle se refroidira lentement pendant la nuit. Plus elle retient cette chaleur, plus vous aurez chaud.)
  - **Test 4** – Notez la température interne de votre modèle immédiatement après l'avoir placé à l'ombre.
  - **Test 5** – Après 5 minutes, notez à nouveau la température interne de la maison passive solaire.
  - **Test 6** –Après que le modèle soit à l'ombre pendant 10-20 minutes, notez encore une fois la température interne.

---

## Étape 8. Partagez vos résultats

---

- Prenez une photo de votre modèle et partagez-la avec votre classe ou avec vos parents. Y a-t-il d'autres élèves qui ont construit un modèle d'une maison passive solaire ? Si oui, quels étaient leurs résultats ? Quels caractéristiques communes entre les modèles ont effectivement retenu et conservé l'énergie du soleil ?



**Tableau de températures** : imprimez ce tableau ou tracez le vôtre pour noter les températures intérieures et extérieures de votre modèle.

<b>En plein soleil</b>			
	Temps	Température intérieure	Température extérieure
Test 1			
Test 2			
Test 3			
<b>Dans l'ombre (Simulation de la nuit)</b>			
Test 4			
Test 5			
Test 6			
<b>Changements dans la construction de la maison qui ont peut-être contribué aux variations de température.</b>			



---

### Questions de discussion :

---

- Que s'est passé à votre modèle quand il était au soleil ?
  - Quelle était la gamme de température interne du modèle après les trois premiers tests ?
  - Quelle différence de température y avait-il entre la température interne et externe dans chacun des trois premiers tests ?
  
- Que s'est passé à la maison après l'avoir placé à l'ombre ?
  - Quelle était la gamme de température à l'intérieur du modèle après avoir vérifié la température pendant les derniers trois tests ?
  - Quelle différence de température y avait-il entre la température interne et externe dans chacun des trois premiers tests ?
  
- Êtes-vous capable de comparer votre modèle avec le modèle d'un de vos camarades ? Ont-ils retenu et conservé l'énergie solaire de façon différente quand ils étaient au soleil et à l'ombre ?
  - Quels matériaux ont contribué à l'absorption de chaleur du modèle ?
  - Quels matériaux ont contribué à la perte de chaleur du modèle ?



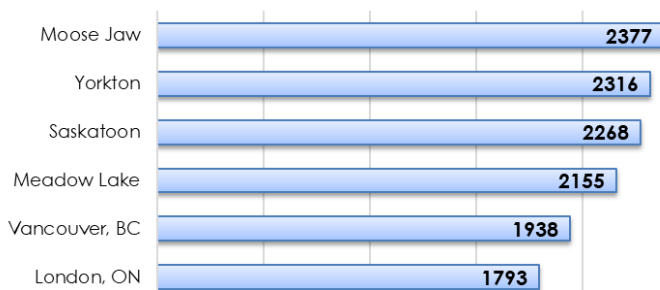
## Les caractéristiques d'une maison passive solaire

Une maison passive solaire utilise l'énergie solaire pour se chauffer

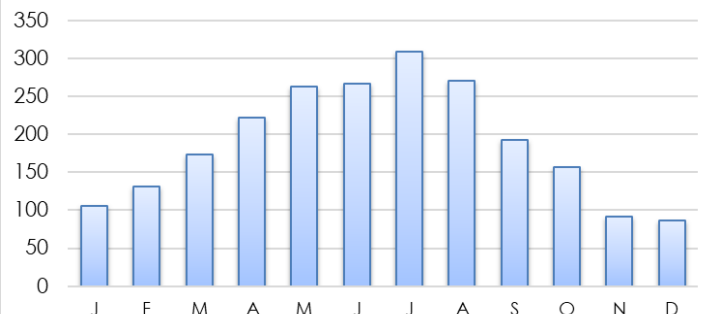
- Une maison active solaire – une maison qui utilise de l'équipement mobile (comme des pompes) pour retenir l'énergie solaire. Par exemple : les panneaux thermiques solaires utilisent le chauffage rayonnant pour chauffer l'eau
- Une maison **passive solaire** – la structure et la conception de la maison chauffe la maison en retenant l'énergie solaire et en la conservant lorsque le soleil ne brille pas.
- 4 caractéristiques clés de la conception d'une maison solaire passive :
  - L'orientation
  - Les matériaux de construction
  - Les fenêtres qui ne laissent pas sortir la chaleur
  - Les surplombs de toit
- L'orientation
  - Les fenêtres qui s'orientent vers le sud retiennent le plus d'énergie
  - Les arbres du côté nord de la maison peuvent la protéger contre le vent
  - Les arbres du côté ouest de la maison peuvent aider à éviter un gain de chaleur excessif.



Heures d'ensoleillement annuelles moyennes



Heures d'ensoleillement moyennes de Saskatoon





- Les matériaux de construction
  - La couleur- les couleurs claires reflètent la chaleur du soleil, les couleurs sombres absorbent la chaleur du soleil
  - **La masse ou la capacité thermique** est la capacité d'un matériau à conserver la chaleur. Le béton, les briques et l'eau ont une capacité thermique élevée.
  - **L'isolant** – empêche la chaleur de traverser les murs et le toit. Le Styrofoam, la paille et la fibre de verre sont de bons isolants.

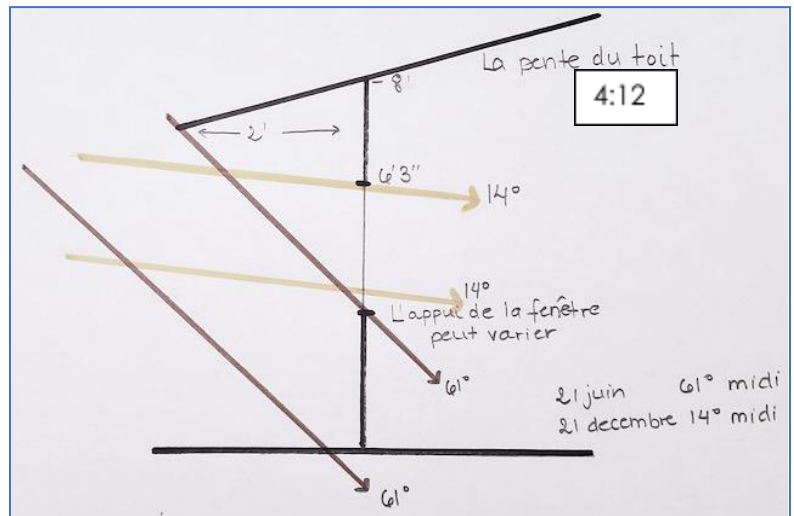
- Ce dessin montre l'énergie solaire qui est absorbée dans une maison pendant la journée.
- Les matériaux ayant une capacité thermique élevée comme les planchers de tuile ou les comptoirs en béton conservent la chaleur pendant la journée et la libèrent lentement pendant la nuit.
- Les matériaux à haute valeur d'isolation empêchent la chaleur de circuler.



- Les fenêtres écoénergétiques
  - Alors que les fenêtres de votre modèle peuvent être fabriquées à partir d'une pellicule de plastique ou peuvent simplement être découpées dans le carton, les fenêtres d'une maison réelle doivent avoir des vitres hermétiques.
  - Plusieurs panneaux de verre qui sont scellés les uns aux autres sont plus écoénergétiques.
  - Les revêtements spéciaux réfléchissent la lumière. Ils **réfléchissent** la chaleur à l'intérieur en hiver et ils gardent la chaleur à l'extérieur en été.
  - Les stores ou les rideaux aident à réduire la perte ou le gain de chaleur, car ils empêchent la chaleur de **rayonner** à travers les fenêtres.



- Les surplombs de toits
  - En hiver, les surplombs permettent au faible soleil d'hiver de rayonner loin dans la maison pour réchauffer les surfaces qui, à leur tour, chauffent le bâtiment.
  - En été, les surplombs permettront également de garder le soleil d'été hors de la maison, la gardant au frais.



## De l'information supplémentaire qui vous sera peut-être utile

### Bien comprendre la masse ou la capacité thermique

**La capacité thermique** (ou masse thermique) est la capacité d'un matériau à conserver la chaleur

- Les matériaux ayant une capacité thermique élevée mettent du temps à se chauffer et à libérer la chaleur.
- Dans un bâtiment, les matériaux ayant une capacité thermique élevée, comme les planchers en béton, aident à régler la température du logement.
  - Lorsque l'énergie solaire rentre dans le logement, le béton ou la pierre absorbent la chaleur pour que le logement se chauffe lentement.
  - Lorsque le logement perd sa chaleur, le béton ou la pierre libèrent la chaleur dans le logement. Ainsi, le logement se refroidit lentement.

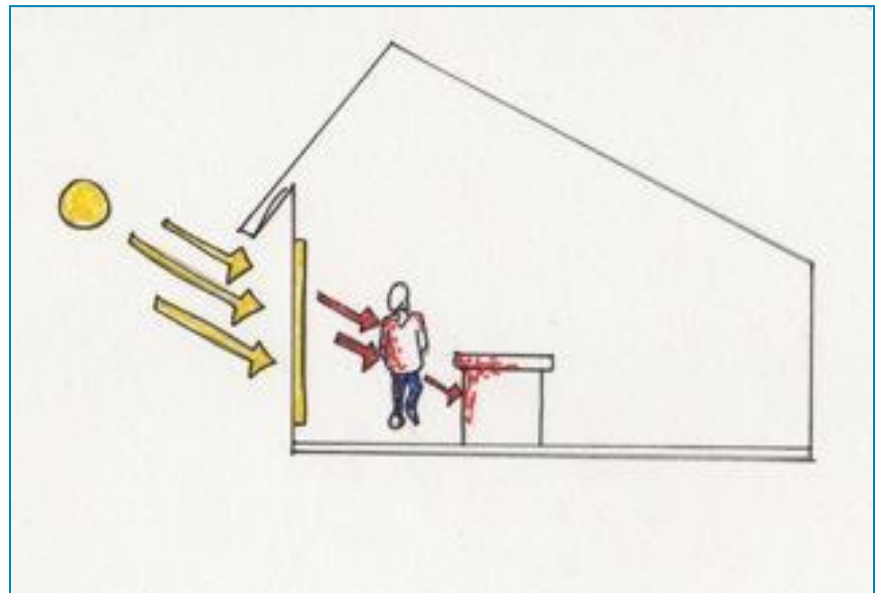




## Comprendre le rayonnement

L'énergie solaire est rayonnée par le soleil. Nous pouvons utiliser cette énergie pour chauffer une maison passive solaire

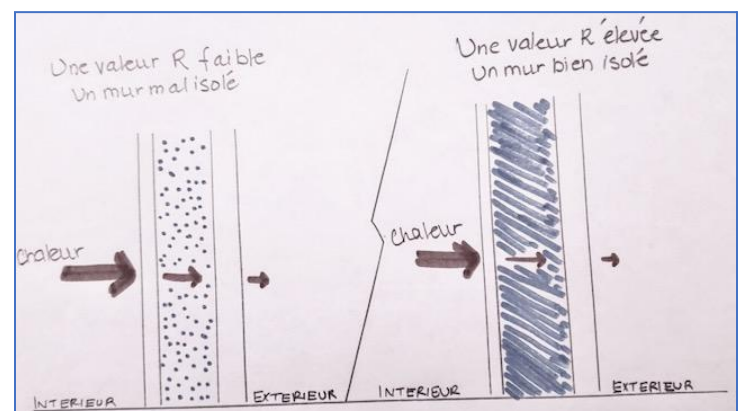
- Lorsque le soleil brille, ou lorsqu'il rayonne sur une surface, il la chauffe. Les surfaces en question comprennent les murs, les meubles et nous-mêmes !
- Les surfaces tenant une capacité thermique élevée, comme un plancher en béton ou un comptoir en tuile, irradient la chaleur dans une salle lentement. Ceci aide à garder la salle au chaud une fois que le soleil ne brille plus.



## Comprendre l'isolation

**Un isolant** est un matériau qui ralentit le mouvement de la chaleur. Les isolants empêchent la chaleur de traverser les murs, les greniers et les fondations de nos maisons.

- En hiver, une maison bien isolée gardera la chaleur à l'intérieur, demeurant au chaud et confortable
- En été, une maison bien isolée gardera la chaleur à l'extérieur de la maison, demeurant au frais et confortable.
- Les matériaux isolants ne sont pas tous de même qualité. La **valeur R** représente l'efficacité de la perte de chaleur d'un matériau. Les matériaux ayant des valeurs R plus élevées résistent mieux au mouvement de la chaleur que les matériaux isolants ayant des valeurs R plus faibles.





## Résultats d'apprentissage

### **Mathématiques 4 4N.1**

Représenter et décrire des nombres jusqu'à 10 000, à l'oral et à l'écrit, et de façon concrète, imagée et symbolique, y compris : la décomposition ; les expressions ; la forme développée. **4N.4** Approfondir et appliquer de façon concrète, imagée et symbolique, sa compréhension de la notion d'addition et de soustraction des nombres dont les sommes ne dépassent pas 10 000 et des soustractions correspondantes (se limitant aux numéraux à 3 ou à 4 chiffres), y compris : estimer des sommes et des différences ; utiliser ses propres stratégies ; créer et résoudre des problèmes contextualisés connexes.

**4RR.1** Démontrer une compréhension de la notion de régularité et de la notion de relation, y compris : identifier et décrire des régularités et des relations dans des tables, des tableaux, ou des diagrammes ; reproduire des régularités et des relations observées dans une table, un tableau ou un diagramme à l'aide de matériel concret ; créer des tables, des tableaux ou des diagrammes pour représenter des régularités et des relations ; résoudre des problèmes contextualisés connexes. **4FE.1** Lire et noter l'heure en utilisant des horloges numériques et des horloges analogiques, y compris des horloges de 24 heures.

**4FE.2** Lire et noter des dates à partir d'un calendrier à l'aide d'une variété de formats.

**Sciences 4 4LU.1** Explorer les caractéristiques et les propriétés physiques des sources de lumière naturelle et artificielle dans l'environnement. **4LU.3** Déterminer les effets des innovations technologiques liées à la lumière sur les personnes, la société et l'environnement.

**Sciences humaines 4 4RE.1** Juger de l'impact de l'exploitation des ressources naturelles en Saskatchewan sur la communauté provinciale, nationale ou mondiale. **4RE.2** Discerner les effets de la satisfaction des besoins et des désirs du peuple sur la qualité de vie en Saskatchewan et dans le monde.

**Mathématiques 5 5S5.1 5FE.1** Approfondir et appliquer sa compréhension de la notion de la mesure linéaire et de mesure de surface (mm, cm, m), y compris : justifier son choix de référents ; établir le lien entre le millimètre et le centimètre, ainsi qu'entre le millimètre et le mètre ; estimer, mesurer et déterminer des périmètres et des aires de rectangles ; établir le lien entre le périmètre (mesure linéaire) et l'aire (mesure de surface) de rectangles ; résoudre des problèmes connexes.

**5FE.5** Démontrer une compréhension de la notion de quadrilatère, y compris : des rectangles ; des carrés ; des parallélogrammes ; des trapèzes ; des losanges. **5FE.4** Décrire, dessiner et fournir des exemples d'arêtes et de faces d'objets à trois dimensions ainsi que des exemples de côtés de figures à deux dimensions qui sont : parallèles ; concourants ; perpendiculaires ; verticaux ; horizontaux. **5FE.6**

Démontrer une compréhension de la notion de transformation unique, y compris une translation, une réflexion ou une rotation d'une figure à deux dimensions (avec ou sans l'aide de moyens technologiques). **5SP.1** Différencier les données primaires et les données secondaires. **5SP.3** Démontrer une compréhension de la notion de probabilité, y compris : décrire ; comparer ; concevoir et mener des expériences ; déterminer des probabilités expérimentales ; résoudre des problèmes connexes.

**Sciences 5 5ME.1** Utiliser différentes mesures pour la clarification de la météo locale, tels que la température, la vitesse et la direction du vent, la quantité de soleil, les précipitations, l'humidité relative et la couverture nuageuse.

**5ME.2** Observer les différences entre la météo locale, nationale et mondiale, par le mouvement de l'air et du transfert de l'énergie solaire.

**Sciences humaines 5 5RE.2** Examiner la gestion actuelle de l'environnement naturel au Canada.



**Mathématiques 6 6RR.1** Approfondir et appliquer sa compréhension de la notion de régularité et de relation linéaire dans des tables de valeurs et des graphiques se limitant aux graphiques linéaires d'éléments discrets. **6SP.1** Appliquer sa compréhension de la notion d'analyse de données à la résolution de problèmes ou pour répondre à des questions, y compris choisir, justifier et utiliser des méthodes de collecte de données : questionnaires ; expériences ; consultation de bases de données ; consultation de la presse électronique ; créer, étiqueter et interpréter des diagrammes, y compris des diagrammes à lignes ; distinguer entre des données continues et des données discrètes ; tracer des diagrammes à partir de données recueillies ; tirer des conclusions **6SP.2**Démontrer une compréhension de la notion de probabilité, y compris : identifier tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité ; comparer la probabilité expérimentale et la probabilité théorique ; déterminer la probabilité théorique d'évènements à partir des résultats d'une expérience de probabilité ; déterminer la probabilité expérimentale des résultats obtenus lors d'une expérience de probabilité ; comparer, pour une expérience, les résultats expérimentaux et la probabilité théorique.

**Sciences 6 6EL.1** Évaluer les effets de l'utilisation de l'électricité sur l'individu, la société, l'économie et l'environnement de la Saskatchewan.

**Mathématiques 7 7RR.1** Établir des liens entre des régularités, des graphiques et des relations linéaires **7SP.3** Démontrer une compréhension de la probabilité théorique et la probabilité expérimentale pour deux évènements indépendants dont l'espace échantillonna combiné a 36 éléments ou moins.

**Sciences 7 7CI.1** Évaluer les effets des techniques de chauffage et de refroidissement passées et présentes sur soi, sur la société et sur l'environnement. **7CI.2** Expliquer comment la connaissance des changements d'état de la matière et de l'effet de la chaleur sur les changements d'état appuient la théorie particulière de la matière. **7CI.3** Étudier et décrire le transfert de la chaleur par conduction, convection et rayonnement.

**Sciences humaines 7 7RE.2**

Déterminer l'impact de l'exploitation et de la gestion des ressources naturelles d'un pays sur la qualité de vie de son peuple.

**Bien-être 8 8CHC.6** Analyser le concept de viabilité environnementale en lien avec plusieurs perspectives et ses complications au niveau du bien-être personnel, des autres et de l'environnement.

**8AP.1** Élaborer deux plans d'action d'une durée de sept jours à propos de la mise en place de multiples soutiens de santé selon le contexte.

**Mathématiques 8 8FE.2** Démontrer de façon concrète, imagée et symbolique, une compréhension de la notion d'aire de la surface d'objets à trois dimensions (prismes droits à base rectangulaire ou à base triangulaire et cylindres droits), y compris : analyser et dessiner les vues de dessus, de face et de côté et les développements ; esquisser et construire des objets et leurs développements ; établir un lien entre l'aire de figures à deux dimension et l'aire de surface d'objets ; généraliser des stratégies et des formules ; analyser et modéliser l'effet de l'orientation ; résoudre des problèmes contextualisés connexes. **8SP.1**Analyser et critiquer les façons dont des données sont présentées et la vraisemblance des conclusions. **8SP.2**Démontrer à l'oral et à l'écrit et de façon concrète, imagée et symbolique une compréhension de la notion de probabilité liée à des évènements indépendants.