



## Programme d'études relatif aux affiches sur les changements climatiques



## TABLE DES MATIÈRES

Remerciements.....	3-4
Liens aux programmes d'études .....	5
Application au regroupement sur la dynamique des phénomènes météorologiques des cours de science offerts au secondaire 2.....	6-11
Les changements climatiques au Canada.....	12-13
Les changements climatiques au Canada – Corrigé .....	14-15
Variation sur le thème du temps : Les changements climatiques au Nunavut.....	16-20
Variation sur le thème du temps : Les changements climatiques au Nunavut – Corrigé .....	21-26
Contre vents et marées : Les changements climatiques dans le Canada atlantique.....	27-32
Contre vents et marées : Les changements climatiques dans le Canada atlantique – Corrigé .....	33-38
Un temps de changement : Les changements climatiques au Québec.....	39-44
Un temps de changement : Les changements climatiques au Québec – Corrigé.....	45-50
Si le temps le permet... Les changements climatiques en Ontario.....	51-56
Si le temps le permet... Les changements climatiques en Ontario – Corrigé .....	57-62
Des températures à la hausse : Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique.....	63-68
Des températures à la hausse : Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique – Corrigé.....	69-74
Un vent de changement : Les changements climatiques dans les provinces des Prairies .....	75-81
Un vent de changement : Les changements climatiques dans les provinces des Prairies – Corrigé .....	82-89
Ça se réchauffe? Les changements climatiques au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest.....	90-94
Ça se réchauffe? Les changements climatiques au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest – Corrigé .....	95-99

## REMERCIEMENTS

Les ressources pour les enseignants de la série d'affiches sur les changements climatiques de Ressources naturelles Canada (RNCAN) visent à compléter les ressources actuellement offertes au site Web <http://adaptation/nrcan.gc.ca/posters/>.

Rédactrice : Kathleen Crang

Gestionnaire du projet : Bob Adamson

Le présent document est l'une des nombreuses ressources offertes par le truchement du Education for a Sustainable Future – Education Project (ESF-EP) et de la Manitoba Teacher's Society.

La production du document a été rendue possible grâce à l'aide financière de RNCAN.

Photo de la page couverture : Tirée du *Guide de l'enseignant – Outil d'enseignement pour la série d'affiches régionales sur les changements climatiques* de Ressources naturelles Canada.

## PRÉFACE

Depuis 1999, le Fonds d'action pour les changements climatiques (FACC) finance l'élaboration d'une série d'affiches sur la science générale et les impacts régionaux du changement climatique. Sous la direction ou la codirection de RNCAN, la création de ces affiches a été menée en étroite collaboration avec les homologues et les intervenants provinciaux et territoriaux. RNCAN tient à remercier ses partenaires qui ont participé à l'élaboration du document. Le présent guide et les activités connexes ont été conçus pour accompagner la série d'affiches, et les renseignements qu'on y trouve sont directement tirés des affiches.

## INTRODUCTION

Les ressources pour les enseignants de la série d'affiches sur les changements climatiques renferment une vaste gamme de suggestions de questions et d'activités pour l'ensemble des sept affiches sur les changements climatiques. Les enseignants peuvent suivre le cadre proposé et utiliser pleinement la série d'affiches ou ils peuvent décider d'étudier et de travailler uniquement avec les affiches qui semblent correspondre à la région dans laquelle ils vivent et étudient. Le document a pour objectifs globaux d'accroître les connaissances des élèves sur les changements climatiques, de montrer la complexité de ce phénomène environnemental et d'améliorer l'esprit critique des élèves lorsqu'ils évaluent ces questions complexes. La série d'affiches sur les changements climatiques permet d'améliorer plusieurs habiletés notamment l'esprit critique, l'évaluation,

l'analyse, l'application, la discussion, le questionnement, l'art de parler en public et la préparation de comptes rendus.

Les ressources pour les enseignants ont été principalement conçues en vue d'atteindre divers résultats d'apprentissage du programme de sciences du secondaire 2 de tout le pays. (Pour obtenir de plus amples renseignements, voir la section des liens sur le programme d'études.)

**RNCan – Ressources du programme d'études sur les affiches du changement climatique**

***Liens aux résultats d'apprentissage provinciaux du secondaire 2, de la 10<sup>e</sup> année et d'autres cours de science du niveau secondaire***

Leçon : Affiches sur les changements climatiques de RNCan	Colombie- Britannique / Yukon	Alberta	Saskatchewan	Manitoba	Ontario	Québec / Nunavut	Provinces de l'Atlantique	Tout le Canada
1. Variation sur le thème du temps : Les changements climatiques au Nunavut 2. Contre vents et marées : Les changements climatiques dans le Canada atlantique 3. Un temps de changement : Les changements climatiques au Québec 4. Si le temps le permet... Les changements climatiques en Ontario 5. Des températures à la hausse : Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique 6. Un vent de changement : les changements climatiques dans les Provinces des Prairies 7. Ça se réchauffe ? Les changements climatiques au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest	<b>11<sup>e</sup> année</b> Science de la terre, science de l'atmosphère	<b>Science 10</b> Module 1 : Énergie tirée du soleil 1, 2, 3  Module 2 : Changements dans les systèmes vivants 1, 4  Module 4 : L'énergie et l'environnement 1, 2	<b>Science 10</b> Module principal A : Science de l'environnement et de la Terre  Facteurs A-1, 2, 4, 5, 6 B-2, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16 C2-10, 12-15 D-1-11 F-3-7  <b>Biologie 20</b> 1.9, 1.10 2.5, 2.9, 2.11 6.3	<b>Science 20 F</b> Regroupement 4 : Dynamique des phénomènes météorologiques S2-4-01 S2-4-02 S2-4-07 S2-4-08  Regroupement 0 : Habilités et attitudes S2-0-2a, b, c S2-0-5b S2-0-6a, b S2-0-7e S2-0-8c S2-0-9a, d, e	<b>9<sup>e</sup> année</b> Science de la Terre et de l'espace La durabilité des écosystèmes  <b>10<sup>e</sup> année</b> Écosystèmes et activité humaine Systèmes météorologiques  <b>11<sup>e</sup> année</b> Science environnementale	<b>École secondaire – cours de sciences physiques</b> Objectif terminal 1.0 : Décrire les principales caractéristiques de l'atmosphère de la Terre.  Objectif terminal 1.2 : Décrire les divers changements de phase de la vapeur d'eau.  Objectif terminal 1.3 : Expliquer l'incidence directe du vent sur la circulation d'air et les systèmes météorologiques	<b>Science 10</b> Dynamique des phénomènes météorologiques 114-6 115-2,6 116-1 117-6, 10 118-2,7  212-1 213-2,3,6,7 214-3, 10, 100 215-5  331-1,2,3,4,5  Questions de durabilité des écosystèmes 213-7 214-3  318-1,4 331-6	10 <sup>e</sup> - 12 <sup>e</sup> année 115-2,6,7 116-3,4,5 117-1,8 118-1,2,3,8,9,10 214-5,7,8,9,10,15, 17, 18 215-1,4,6,7 330-4,5,6,8 331-1,2,3,4,6, 7 332-1,2,3,7

Numérotation du programme des Provinces atlantiques et de l'ensemble du Canada : \* STSE\* : 1 \_\_\_\_, COMPÉTENCES : 2 \_\_\_\_, CONNAISSANCES : 3 \_\_.

\* STSE = Science, Technologie, Société et Environnement

**Les sept affiches régionales sur les changements climatiques de RNCan**  
***Application au regroupement sur la dynamique des phénomènes météorologiques des***  
***cours de science offerts au secondaire 2***

Dans le regroupement sur la **dynamique des phénomènes météorologiques des cours de science offerts au secondaire 2 du Manitoba**, nous examinons les liens entre les conditions météorologiques et le climat. Le bilan énergétique de l'ensemble de la Terre est examiné par le truchement du transfert de la chaleur et l'eau ainsi que par les phénomènes météorologiques violents. Nous recueillons et analysons des données liées à un événement météorologique violent, et nous examinons ses répercussions sur la société, l'économie et l'environnement. Nous étudions également le sujet du changement climatique par rapport aux phénomènes naturels et aux activités humaines, et nous examinons les répercussions éventuelles à long terme du changement climatique.

**Objectifs d'apprentissage :**

1. Illustrer la composition et l'organisation de l'hydrosphère et de l'atmosphère; examiner l'eau salée, l'eau douce, les calottes polaires et les glaciers, la troposphère et la stratosphère.
2. Souligner les facteurs ayant une incidence sur le bilan radiatif de la Terre : radiation solaire, couverture nuageuse, réflectance de la surface (albédo) absorption et latitude.
3. Expliquer l'incidence du transfert de chaleur dans l'atmosphère et l'hydrosphère sur la formation et le déplacement du vent et des courants océaniques, notamment l'effet de Coriolis/convection, les vents d'ouest dominants, les courants-jets et El Niño.
4. Expliquer la formation et la dynamique des phénomènes météorologiques violents, tels que les orages, les tornades, les blizzards et les ouragans.
5. Analyser et interpréter les données météorologiques recueillies, notamment des cartes météorologiques et des images par satellite liées à des conditions météorologiques violentes.
6. Parler des répercussions sociales, économiques et environnementales de récentes conditions météorologiques violentes.
7. Présenter des preuves que les changements climatiques se produit naturellement et peut être influencé par les activités humaines.
8. Discuter des conséquences éventuelles du changement climatique, par exemple, les virages agricoles, les phénomènes météorologiques violents, les changements dans la biodiversité.

**Titre des sept affiches offertes sur les changements climatiques**

1. Variation sur le thème du temps : Les changements climatiques au Nunavut
2. Contre vents et marées : Les changements climatiques dans le Canada atlantique
3. Un temps de changement : Les changements climatiques au Québec
4. Si le temps le permet... Les changements climatiques en Ontario
5. Des températures à la hausse : Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique
6. Un vent de changement : les changements climatiques dans les Provinces des Prairies
7. Ça se réchauffe ? Les changements climatiques au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest

*Vous pouvez vous procurer les affiches auprès de la Commission géologique du Canada aux adresses suivantes :*

1. 601, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8
2. 3303, 33<sup>e</sup> Rue nord-ouest, Calgary (Alberta) T2L 2A7
3. 605, rue Robson, bureau 101, Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 5J3

*Ou en composant le :*

1. 1 800 622-6232 (prévoir de 4 à 6 semaines pour la livraison)
2. 1 888 252-4301

*Ou commandez en ligne en consultant le site Web suivant :*

1. [http://changementsclimatiques.gc.ca/francais/teachers/poster\\_order.asp](http://changementsclimatiques.gc.ca/francais/teachers/poster_order.asp)

*Explorez le site Web suivant pour consulter les affiches, et pour obtenir de plus amples renseignements sur les changements climatiques :*

1. <http://adaptation.nrcan.gc.ca/posters/>

*Commandez les affiches et faites-les laminer afin de pouvoir les utiliser de nombreuses fois dans votre salle de classe. Une autre option consiste à photocopier l'affiche sur des feuilles de format 8,5 sur 11 pouces et de regrouper ces dernières sous forme de livret.*

*Les affiches renferment la majorité de l'information nécessaire et répondent aux exigences du module sur la dynamique des phénomènes météorologiques du programme de science du secondaire 2 du Manitoba, en particulier les résultats 7 et 8. Elles portent également sur la plupart des sujets visés par les résultats 1 à 6, et constituent ainsi une ressource fantastique pour les enseignants de science du secondaire 2 du Manitoba.*

### **Suggestions d'activités :**

*Diverses activités peuvent faciliter la présentation du changement climatique et de ses répercussions éventuelles et susciter un intérêt pour les affiches.*

1. *Vidéos : certaines vidéos sur le sujet sont disponibles :*
  - a. *What's Up With the Weather?*, Nova, deux heures, diffusion originale le 18 avril 2000, 19,95 \$ US.
  - b. *Warnings from the Ice*. Nova, une heure, diffusion originale le 21 avril 1998, 19,95 \$ US.
  - c. *Chasing El Niño*. Nova, une heure, diffusion originale le 13 octobre 1998, 19,95 \$ US.
  - d. *Einstein Revealed*. Nova, deux heures, diffusion originale le 1<sup>er</sup> octobre 1996, 19,95 \$ US.
  - e. *Planet Earth : The Climate Puzzle*. WQED Pittsburg, PA, Metropolitan Pittsburg Public Broadcasting, Inc., 1986.
  
2. *Articles : Des études actuelles et des rapports sur les changements climatiques offrent bon nombre d'articles pouvant être utilisés pour stimuler l'intérêt des élèves. Au nombre de ces articles, signalons :*
  - a. Suzuki, David. « Let Kyoto take wing: Ottawa signed the accord. Now, let it keep its promise with budget incentives for a green, 21st century economy, says environmentalist DAVID SUZUKI. », *Globe & Mail*, 17 mars 2004, p. A19.
  - b. Stipp, David. « The Pentagon's Weather Nightmare: The climate could change radically, and fast. That would be the mother of all national security issues. », *Fortune*, 9 février 2004, Time Inc., vol. 149, i3, p. 100.
  - c. Jaccard, Marc. « Cool your jets: Let the market fight emissions: Forget about Kyoto. Here's a better way. », *Globe & Mail*, 31 mars 2004, p. A19.

Les lectures obligatoires pour les élèves ou groupes d'élèves, en vue de faire état des principaux points peuvent être un point de départ pour lancer une discussion sur les changements climatiques en préparation du travail à effectuer sur les affiches régionales de RNCan.

### **Suggestions pour l'enseignement :**

*Les groupes de trois élèves sont idéaux car ils permettent à tous les participants de consulter à la fois l'affiche. Deux groupes de trois peuvent également travailler sur une affiche à un moment donné.*

1. La première page de chaque fiche de travail (une par région) peut être une bonne façon de présenter les affiches. Les groupes d'élèves disposent de 10 minutes avec chaque affiche pour répondre aux trois questions du jeu-questionnaire et aux

questions vrai-faux de la section « Le saviez-vous? ». Ils doivent changer d'affiche au « son de la cloche ». *Temps alloué : environ 70 minutes*

2. Les pages suivantes des fiches de travail de chaque affiche comportent des titres en caractère gras et soulignés correspondant à une section particulière de chaque affiche – les élèves identifieront rapidement cet aspect, mais une explication de l'enseignant au début de chaque activité facilitera la recherche d'information.
3. L'enseignant peut avoir recours à diverses stratégies pour faire remplir les sept fiches de travail par les élèves, notamment :
  - a) Les groupes travaillent sur une affiche à la fois et remplissent une fiche de travail par groupe. *Temps alloué : environ 7 heures*
  - b) Un ou deux groupes sont responsables de remplir une fiche de travail sur une affiche. Les élèves sont ensuite numérotés et la méthode du « casse-tête » est ensuite utilisée afin que les élèves puissent partager avec d'autres groupes les renseignements qu'ils ont obtenus sur l'affiche dont ils étaient responsables. *Temps alloué : environ de 4 à 5 heures*
  - c) Chaque élève est responsable d'une portion de chaque fiche de travail et doit recueillir des renseignements sur toutes les affiches. Les groupes se rencontrent ensuite pour rassembler les renseignements sur une seule feuille de travail. *Temps alloué : environ de 4 à 5 heures*

### **Suggestions pour l'évaluation :**

1. Évaluation des fiches de travail sur les affiches (travail individuel ou en groupe)
2. Fiche de travail sommaire finale : « Les changements climatiques au Canada »
  - a) Les élèves travaillent dans leurs groupes initiaux ou sont affectés à de nouveaux groupes (à l'aide de la méthode de numération des élèves, d'un jeu de cartes, des lettres de l'alphabet, etc.) pour travailler sur la fiche de travail finale. Les groupes d'élèves peuvent présenter à l'ensemble de la classe les résultats de leurs discussions et leurs réponses. *Temps alloué : de 1 à 2 heures*
  - b) Les élèves peuvent également travailler indépendamment sur la fiche de travail finale, en utilisant l'information qu'ils ont recueillie au cours de l'activité en grand groupe. Cet outil d'évaluation peut également être divisé en sections, et des sections particulières sont assignées à des élèves ou des groupes d'élèves.
  - c) L'évaluation individuelle avec cette fiche de travail finale dans un format d'évaluation en classe en temps restreint peut également être utile.

### **Suggestions d'activités de suivi et ressources supplémentaires :**

*Climate Binder/Video : Creating a Climate of Change.* Society, Environment and Energy Development Studies (SEEDS) Foundation, David Lunn, 2002.

- *Sept modules et vidéo à l'appui*

Sites Web :

1. <http://pbs.org/wgbh/nova/teachers> (site anglais) Nova Teachers donne accès aux vidéos susmentionnées ainsi qu'à d'excellentes ressources pouvant être consultées dans les sections suivantes :
  - *Program Overviews*
  - *Viewing Ideas*
  - *Classroom Activities* (excellente documentation pour les élèves)
  - *Ideas from Teachers*
  - *Related Nova Resources*
  - *Interactives for Students*
2. <http://www.climatechangecanada.org> (site anglais) Temperature Rising. Affiche et activités, liens connexes sur l'affiche 5 (Colombie-Britannique)
3. <http://www.meteo.ec.gc.ca> Données sur les conditions météorologiques et le climat du Canada
4. [http://www.climat.meteo.ec.gc.ca/Welcome\\_f.html](http://www.climat.meteo.ec.gc.ca/Welcome_f.html) Archive nationale d'information et de données climatologiques
5. <http://ehp.niehs.nih.gov/topic/climatetop.html> (site anglais) Environmental Health Perspectives Online. Examen des répercussions du changement climatique sur la santé humaine
6. Commandez les affiches sur les changements climatiques en ligne : [http://www.changementsclimatiques.gc.ca/francais/teachers/poster\\_order.asp](http://www.changementsclimatiques.gc.ca/francais/teachers/poster_order.asp)
7. Affiches sur les changements climatiques en direct à l'adresse <http://www.adaptation.nrcan.gc.ca/posters/>

Articles :

1. « With or without Kyoto, Canada needs a plan », *Globe & Mail*, Éditorial, 4 décembre 2003, p. A24.
2. Chase, Steven et Tuck, Simon. « Ottawa looks at big outlays for clean gas. », *Globe & Mail*, 13 mai 2003, p. A1.
3. Pearce, Fred. « Kyoto changes may drive deforestation », *New Scientist*, 22 mars 2003, vol. 177, i2387, p. 15(1).
4. « Is Kyoto Dead? » *The Economist*, 6 décembre 2003, vol. 369, i8353, p. 73, É.-U.
5. « Climate Change's Impacts on Wildlife », *National Wildlife*, juin-juillet 2002.

6. « Climate Change Impacts on Agriculture », *Environment*, mars 2000, vol. 42, i2, p. 3.
7. Regush, Nicholas. « Microbes on the March », *Canadian Geographic*, septembre-octobre 2000, p. 62 – 29.
8. Marchese, John. « Forecast : Hazy », *Discover*, juin 2001, p. 45-51.
9. « Greenhouse Effect, R.I.P. », *Discover*, août 2001, p. 17-18.
10. Zimmer, Carl. « The El Niño Factor », *Discover*, janvier 1999, p. 98-106.
11. Hayden, Thomas. « What's Up With the Weather? », *Newsweek*, 31 janvier 2000.
12. Wood Chris. « Wild Weather », *Macleans*, 25 janvier 1999.
13. Nash, Madeleine. « Will We Control the Weather? » *Time*, 10 avril 2000, p. 72-74.

Pour les enseignants de Winnipeg :

1. Fort Whyte Centre : Weather and Climate Change Lab
  - [http://www.fortwhyte.org/fwSchool\\_Programs.html](http://www.fortwhyte.org/fwSchool_Programs.html) (site anglais)
  - de quatre à cinq heures de programme interactif
  - 8 \$ par élève (de 10 à 75 élèves)
2. Visite du bureau météorologique d'Environnement Canada : 4<sup>e</sup> étage de la gare Via Rail
  - Les avertissements pour les Prairies sont produits avec les données recueillies au bureau.
  - Il faut prévoir environ une heure pour la visite (présentation de 30 à 40 minutes dans la salle de formation, suivie de la visite et d'une période de questions). Les visites débutent à 9 h 30.
  - Maximum de 20 à 30 élèves
  - Personne-ressource : Jay Anderson, météorologue, 984-7923
  - <http://www.meteo.ec.gc.ca>
3. Environmental Speakers Bureau :
  - Présentation « Wild Weather » à l'intention des élèves du secondaire 2 (1 heure)
  - Personne-ressource : Mary Melnychuk, 927-3777 (Mary était auparavant une enseignante au niveau secondaire)
  - Maximum de 30 élèves

### *Les changements climatiques au Canada*

**Utilise l'information recueillie dans les sept affiches sur les changements climatiques dans différentes régions du Canada pour répondre aux questions suivantes :**

1. En comparant les pourcentages fournis sur le rayonnement solaire incident dans les sept affiches, tu as probablement remarqué que différentes valeurs s'appliquent à ce qui suit :
  - a) \_\_\_ pourcentage de rayonnement solaire incident absorbé par l'atmosphère;
  - b) \_\_\_ pourcentage de rayonnement solaire incident réfléchi par l'atmosphère;
  - c) \_\_\_ pourcentage de rayonnement solaire incident absorbé par la surface de la Terre;
  - d) \_\_\_ pourcentage de rayonnement solaire incident réfléchi par la surface de la Terre.

Selon toi, pourquoi ces valeurs diffèrent-elles d'une région à l'autre?

2. Après avoir examiné toutes les affiches, détermine dans quelle région du Canada les changements climatiques aura-t-il l'incidence la plus ***négative***. Donne trois raisons.
  - a)
  - b)
  - c)
3. Après avoir examiné toutes les affiches, détermine dans quelle région du Canada les changements climatiques aura-t-il l'incidence la plus ***positive***. Donne trois raisons.
  - a)
  - b)
  - c)
4. Selon toi, quelle sera l'incidence du changement climatique sur la population humaine (nombre de personnes) dans les sept régions. Explique ta réponse.
  - a) Nunavut
  - b) Canada atlantique
  - c) Québec

- d) Ontario
  - e) Prairies
  - f) Région sud-ouest de la Colombie-Britannique
  - g) Yukon et Territoires du Nord-Ouest
5. Par le truchement de ces affiches, quel message le ministère des Ressources naturelles du Canada souhaite-t-il livrer?
6. Après avoir examiné l'information présentée sur les affiches, explique ce que TU peux faire en tant que citoyen canadien pour aider à réduire les répercussions qu'ont les humains sur les changements climatiques?
- a)
  - b)
  - c)

Corrigé ( /20)

### **Les changements climatiques au Canada**

**Utilise l'information recueillie dans les sept affiches sur les changements climatiques dans différentes régions du Canada pour répondre aux questions suivantes :**

1. En comparant les pourcentages fournis sur le rayonnement solaire incident dans les sept affiches, tu as probablement remarqué que différentes valeurs s'appliquent à ce qui suit :
  - a) pourcentage de rayonnement solaire incident absorbé par l'atmosphère;
  - b) pourcentage de rayonnement solaire incident réfléchi par l'atmosphère;
  - c) pourcentage de rayonnement solaire incident absorbé par la surface de la Terre;
  - d) pourcentage de rayonnement solaire incident réfléchi par la surface de la Terre.

Selon toi, pourquoi ces valeurs diffèrent-elles d'une région à l'autre? (2)

**Les sept régions comportent des couvertures du sol et des paysages fort différents, ce qui a une incidence sur ces pourcentages. Les régions glaciaires ont un albédo plus élevé et réfléchissent ainsi plus de rayonnement solaire incident, tandis que les régions renfermant de grandes étendues de forêts et de nappes d'eau absorbent davantage ces rayonnements.**

2. Après avoir examiné toutes les affiches, détermine dans quelle région du Canada les changements climatiques aura-t-il l'incidence la plus **négative**. Donne trois raisons. (3)
  - a)
  - b)
  - c)
3. Après avoir examiné toutes les affiches, détermine dans quelle région du Canada les changements climatiques aura-t-il l'incidence la plus **positive**. Donne trois raisons. (3)
  - a)
  - b)
  - c)
4. Selon toi, quelle sera l'incidence du changement climatique sur la population humaine (nombre de personnes) dans les sept régions. Explique ta réponse. (7)
  - a) Nunavut
  - b) Canada atlantique
  - c) Québec
  - d) Ontario
  - e) Prairies

- f) Région sud-ouest de la Colombie-Britannique
  - g) Yukon et Territoires du Nord-Ouest
5. Par le truchement de ces affiches, quel message le ministère des Ressources naturelles du Canada souhaite-t-il livrer? (2)

**Les changements climatiques est un phénomène qui a évolué tout au long de l'histoire de la Terre. Des preuves de nombreuses sources appuient cette affirmation. Nous sommes toutefois préoccupé par l'incidence de certaines nouvelles activités humaines (à savoir, la combustion des combustibles fossiles). La sensibilisation combinée à la prudence sont de mise pour protéger à long terme la santé et l'écologie.**

6. Après avoir examiné l'information présentée sur les affiches, explique ce que TU peux faire en tant que citoyen canadien pour aider à réduire les répercussions qu'ont les humains sur les changements climatiques? (3)
- a)
  - b)
  - c)

***Variation sur le thème du temps :***  
**Les changements climatiques au Nunavut**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes :

1. Quelle ville du Nunavut compte trois « Q » dans son nom?
2. Qu’est-ce qu’un « thermosiphon »?
3. De quelle couleur sont les lagopèdes?

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

Près de deux tiers des émissions de CO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> du Canada proviennent du secteur des transports.

Pour chaque litre d’essence consommé, un véhicule émet environ 1 kg de CO<sub>2</sub>.

L’activité humaine est responsable du rejet annuel de 30 millions de tonnes de méthane.

Les molécules de gaz à effet de serre ont une durée de vie de plusieurs mois, voire même des années.

Les modèles climatiques prévoient que le plus grand réchauffement se produira dans le sud de l’Ontario.

Si l’inlandsis du Groenland venait à fondre, la glace qu’il contient suffirait à faire monter de 6 à 7 m le niveau des océans à l’échelle planétaire.

Les polynies sont des zones d’eau libre au milieu des glaces de mer.

Dans l’Arctique, la température de l’océan ne fluctue que de quelques degrés (de -2 à +3 °C).

La combustion des déchets est une source importante d'émissions d'ozone.

La température moyenne de la Terre sans son effet naturel de gaz à effet de serre serait de zéro degré Celcius.

**L'ABC du changement climatique**

1. Repère la boîte renfermant le soleil, et inscris les renseignements suivants :  
 \_\_\_\_ p. 100 du rayonnement solaire incident est réfléchi vers l'espace.  
 \_\_\_\_ p. 100 du rayonnement solaire incident est absorbé par l'atmosphère.  
 \_\_\_\_ p. 100 du rayonnement solaire incident est absorbé par la surface de la Terre.
2. Selon toi, quelle incidence la fonte des calottes polaires aura-t-elle sur les pourcentages présentés à la question 1.
3. Quels sont les facteurs d'origine humaine qui accentuent les changements climatiques?
4. Quel gaz à effet de serre est le plus étroitement lié aux activités humaines?
5. Quelle est la concentration actuelle (parties par million en volume) de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?

**Le climat a toujours évolué**

Examine les données sur les carottes de glace des 12 000 dernières années :

1. Au cours de la majeure partie des 12 000 dernières années au Nunavut, est-ce que les températures ont été au-dessus ou au-dessous des températures normales actuelles?
2. Évalue le pourcentage des 12 000 dernières années qui est au-dessus et au-dessous des températures normales actuelles :  
 \_\_\_\_ p. 100 au-dessus des températures normales  
 \_\_\_\_ p. 100 au-dessous des températures normales
3. Estime le pourcentage des 150 000 dernières années qui est au-dessous des températures normales actuelles.

4. Quelle était la température moyenne en été dans l'est du Haut Arctique de l'année au cours de laquelle tu es né?

### **Les conditions actuelles**

1. Est-ce que la température à la surface du sol à l'échelle planétaire en l'an 1500 était plus chaude ou plus froide qu'aujourd'hui? De combien de degrés?
2. Examine le graphique sur la fréquence des tempêtes hivernales intenses dans l'hémisphère nord afin d'y déceler toute tendance.

### **Projections du climat**

1. Quel est le scénario intermédiaire projeté pour les concentrations de CO<sub>2</sub> (ppm en volume) pour l'an 2100?
2. Quelle technologie a-t-on utilisée pour mettre au point les modèles de circulation générale (MCG) du climat de la Terre?
3. Quel est le degré de précision de ces modèles?

### **Glaciers et élévation du niveau de la mer**

1. Examine la carte montrant la sensibilité du littoral à une élévation du niveau de la mer. Dans quelle province (Manitoba, Ontario ou Québec) le littoral de la baie d'Hudson est-il le moins vulnérable à une élévation du niveau de la mer? (Encerle la bonne réponse.)
2. Quelle calotte polaire de l'Arctique commence à montrer des signes de fonte plus importante en été?

### Un monde de glace

1. Quelles sont les activités traditionnelles pratiquées dans le Nord qui dépendent de la glace de mer?
2. Quel incident s'est produit au début de juin 1997?
3. Explique comment l'ouverture du « passage du Nord-Ouest » :
  - a) entraînerait des changements sociaux :
  - b) augmenterait les risques environnementaux :
  - c) soulèverait des questions de souveraineté :

### La vie en mer

1. Selon les scientifiques, quelle sera l'incidence de la variation du climat sur les diverses espèces marines?
2. Les plates-formes de glace de mer solides sont des espaces de reproduction, d'élevage des petits et de repos essentielles pour quels animaux?
3. Quelle sera l'incidence sur les pratiques de chasse des Inuits des modifications dans l'aire de répartition des animaux attribuables au changement climatique?
4. Selon le *News North*, où se rendent les animaux lorsqu'il fait trop chaud?

### Paysages nordiques

1. Que trouve-t-on en dessous de la surface du sol dans presque tout le territoire du Nunavut?
2. Quelle incidence le dégel du pergélisol aura-t-il sur les gens?

**La vie sur la terre ferme**

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur la source de nourriture des herbivores dans le nord?
2. Parmi les animaux présentés sur les photographies, lesquels pourraient être menacés par l'accumulation de CO<sub>2</sub> sous la neige?
3. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur les espèces végétales du nord?
4. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les oiseaux de la région?

**Le défi**

1. À quel rang le Canada se classe-t-il à l'échelle mondiale pour les émissions de CO<sub>2</sub>?
2. Quelle est la moyenne mondiale en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> en (tonnes/an)?
3. Examine les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel. Quelle activité est responsable de 53 p.100 de ces émissions?

Propose des moyens de réduire ces émissions provenant de cette source :

4. Quelles répercussions les gaz à effet de serre pourraient-ils avoir sur la santé des humains?
5. Es-tu préoccupé par l'information présentée sur l'affiche? Le cas échéant, de quelle façon?

Corrigé ( /60)

***Variation sur le thème du temps :***  
**Les changements climatiques au Nunavut**

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes : (points de bonification)

1. Quelle ville du Nunavut compte trois « Q » dans son nom?

**Qikiqtarjuaq**

2. Qu’est-ce qu’un « thermosiphon »?

**Il s’agit d’un appareil servant à extraire la chaleur du sol et à la rejeter dans l’atmosphère où elle se dissipe. On évite ainsi la fonte du pergélisol.**

3. De quelle couleur sont les lagopèdes?

**Blanc (oiseau)**

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

Près de ~~deux-tiers~~ des émissions de CO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> du Canada proviennent du secteur des transports. **F, 1/3**

Pour chaque litre d’essence consommé, un véhicule émet environ 4 kg de CO<sub>2</sub>. **F, 2,5**

L’activité humaine est responsable du rejet annuel de 30 millions de tonnes de méthane. **V**

Les molécules de gaz à effet de serre ont une durée de vie de plusieurs ~~mois~~, voire même des ~~années~~. **F, décennies, siècles**

Les modèles climatiques prévoient que le plus grand réchauffement se produira dans le ~~sud de l’Ontario~~. **F, régions arctiques**

Si l’inlandsis du Groenland venait à fondre, la glace qu’il contient suffirait à faire monter de 6 à 7 m le niveau des océans à l’échelle planétaire. **V**

Les polynies sont des zones d’eau libre au milieu des glaces de mer. **V**

Dans l’Arctique, la température de l’océan ne fluctue que de quelques degrés (de -2 à +3 °C). **V**

La combustion des déchets est une source importante d’émissions ~~d’ozone~~. **F, gaz à effet de serre**

La température moyenne de la Terre sans son effet naturel de gaz à effet de serre serait de ~~zéro~~ degré Celcius. **F, -18 °C**

### L'ABC du changement climatique

1. Repère la boîte renfermant le soleil, et inscris les renseignements suivants : (3)  
**31** p. 100 du rayonnement solaire incident est réfléchi vers l'espace.  
**23** p. 100 du rayonnement solaire incident est absorbé par l'atmosphère.  
**46** p. 100 du rayonnement solaire incident est absorbé par la surface de la Terre.
2. Selon toi, quelle incidence la fonte des calottes polaires aura-t-elle sur les pourcentages présentés à la question 1. (1)  
**Moins de réfléchissement et plus d'absorption**
3. Quels sont les facteurs d'origine humaine qui accentuent les changements climatiques? (2)  
**Effet de serre accru, augmentation des concentrations d'aérosol dans l'atmosphère; changement d'affectation des terres**
4. Quel gaz à effet de serre est le plus étroitement lié aux activités humaines? (1)  
**CO<sub>2</sub>**
5. Quelle est la concentration actuelle (parties par million en volume) de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**Environ 360 ppm**

### Le climat a toujours évolué

Examine les données sur les carottes de glace des 12 000 dernières années :

1. Au cours de la majeure partie des 12 000 dernières années au Nunavut, est-ce que les températures ont été au-dessus ou au-dessous des températures normales actuelles? (1)  
**Au-dessus**
2. Évalue le pourcentage des 12 000 dernières années qui est au-dessus et au-dessous des températures normales actuelles : (2)  
**Environ 75 à 80** p. 100 au-dessus des températures normales  
**Environ 20 à 25** p. 100 au-dessous des températures normales
3. Estime le pourcentage des 150 000 dernières années qui est au-dessous des températures normales actuelles. (1)  
**Environ 80** p. 100

4. Quelle était la température moyenne en été dans l'est du Haut Arctique de l'année au cours de laquelle tu es né? (1)  
**(0,5 – 3 °C)**

**Les conditions actuelles**

1. Est-ce que la température à la surface du sol à l'échelle planétaire en l'an 1500 était plus chaude ou plus froide qu'aujourd'hui? De combien de degrés? (1)  
**1° plus froid**
2. Examine le graphique sur la fréquence des tempêtes hivernales intenses dans l'hémisphère nord afin d'y déceler toute tendance. (2)  
**À la hausse avec des fluctuations régulières**

**Projections du climat**

1. Quel est le scénario intermédiaire projeté pour les concentrations de CO<sub>2</sub> (ppm en volume) pour l'an 2100? (1)  
**environ 650 ppm**
2. Quelle technologie a-t-on utilisée pour mettre au point les modèles de circulation générale (MCG) du climat de la Terre? (1)  
**Ordinateurs**
3. Quel est le degré de précision de ces modèles? (1)  
**Très peu, car il y a de nombreuses variables sur le climat que nous ne comprenons pas entièrement.**

**Glaciers et élévation du niveau de la mer**

1. Examine la carte montrant la sensibilité du littoral à une élévation du niveau de la mer. Dans quelle province (Manitoba, Ontario ou **Québec**) le littoral de la baie d'Hudson est-il le moins vulnérable à une élévation du niveau de la mer? (Encerle la bonne réponse) (1)
2. Quelle calotte polaire de l'Arctique commence à montrer des signes de fonte plus importante en été? (1)  
**Calotte polaire de South Melville**

### Un monde de glace

1. Quelles sont les activités traditionnelles pratiquées dans le Nord qui dépendent de la glace de mer? (2)  
**Déplacements, chasse, pêche**
2. Quel incident s'est produit au début de juin 1997? (1)  
**Des élèves ont été à la dérive sur un floe pendant 6 jours!**
3. Explique comment l'ouverture du « passage du Nord-Ouest » : (3)
  - a) entraînerait des changements sociaux :  
**Ce qui autrefois était une collectivité et un paysage humanisé relativement isolés pourraient être touchés considérablement.**
  - b) augmenterait les risques environnementaux :  
**Les déplacements accrus augmentent les risques liés aux navires-citernes, aux déversements et autres.**
  - c) soulèverait des questions de souveraineté :  
**La frontière OEZ du Canada pourrait être menacée, en particulier en raison de l'incidence de la fonte de la glace polaire qui définira de nouvelles frontières politiques.**

### La vie en mer

1. Selon les scientifiques, quelle sera l'incidence de la variation du climat sur les diverses espèces marines? (1)  
**Ces espèces migreront vers le Nord.**
2. Les plates-formes de glace de mer solides sont des espaces de reproduction, d'élevage des petits et de repos essentielles pour quels animaux? (1)  
**Le morse et le phoque barbu**
3. Quelle sera l'incidence sur les pratiques de chasse des Inuits des modifications dans l'aire de répartition des animaux attribuables au changement climatique? (2)  
**Les chasseurs devront modifier leurs habitudes de chasse.**
4. Selon le *News North*, où se rendent les animaux lorsqu'il fait trop chaud? (1)  
**Dans des endroits plus frais.**

### Paysages nordiques

1. Que trouve-t-on en dessous de la surface du sol dans presque tout le territoire du Nunavut? (1)  
**Le pergélisol**
2. Quelle incidence le dégel du pergélisol aura-t-il sur les gens? (3)  
**Les infrastructures seront considérablement touchées : routes, pistes d'atterrissage, égouts, approvisionnement en eau, effondrement des mines souterraines, etc. Le dégel sera bénéfique pour les mines à ciel ouvert.**

### La vie sur la terre ferme

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur la source de nourriture des herbivores dans le nord? (2)  
**Incidence positive en raison de la croissance accrue des plantes**
2. Parmi les animaux présentés sur les photographies, lesquels pourraient être menacés par l'accumulation de CO<sub>2</sub> sous la neige? (1)  
**Le lemming**
3. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur les espèces végétales du nord? (1)  
**Ces dernières se déplaceront plus au nord.**
4. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les oiseaux de la région? (2)  
**Incidence positive sur les oiseaux des régions du nord, mais négative sur les oiseaux des régions du sud.**

### Le défi

1. À quel rang le Canada se classe-t-il à l'échelle mondiale pour les émissions de CO<sub>2</sub>? (1)  
**2<sup>e</sup> rang!**
2. Quelle est la moyenne mondiale en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> en (tonnes/an)? (1)  
**3,9 tonnes/an**
3. Examine les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel. Quelle activité est responsable de 53 p.100 de ces émissions?  
**Les transports**

Propose des moyens de réduire ces émissions provenant de cette source : (3)  
**Covoiturage, transport en commun...**

4. Quelles répercussions les gaz à effet de serre pourraient-ils avoir sur la santé des humains? (2)

**Qualité de la nourriture et de l'eau, maladies infectieuses**

5. Es-tu préoccupé par l'information présentée sur l'affiche? Le cas échéant, de quelle façon? (1)

***Contre vents et marées :***  
**Les changements climatiques dans le Canada atlantique**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire :** Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes

1. Dans quelle province est située la ville de Saint John?
2. Que signifie le terme « chablis »?
3. Quelles sont les caractéristiques « particulières » de l'arlequin plongeur?

**Le saviez-vous?** Utilise l'information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l'affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l'énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

Entre 1900 à 1920, la morue a remonté vers le nord; toutefois, après 1930, elle a regagné le sud.

Les variations de la température de l'eau ont une incidence sur seulement quelques espèces du réseau tropique marin.

Afin de stabiliser les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> à leurs niveaux actuels, il faut réduire de 20 à 30 p. 100 les émissions de CO<sub>2</sub>.

Dans le cadre du Protocole de Kyoto, le Canada s'est fixé un objectif de réduction des émissions de 3 p. 100.

Dans le Canada atlantique, 100 p. 100 du smog provient de l'extérieur de la région.

Vénus possède une atmosphère composée à 75 p. 100 de CO<sub>2</sub>.

Le climat entre l'an 1000 et l'an 1200 apr. J.-C. était très similaire à celui d'aujourd'hui.

Le « Petit âge glaciaire » a commencé en l'an 1200 et s'est terminé en l'an 1500.

Les températures sur Vénus atteignent 430 °C.

Le Canada abrite 4 p. 100 de la population du globe, mais produit 2 p. 100 des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>.

**Le climat est-il en train de changer?**

1. Qu'est-ce qui se passe avec la plupart des glaciers du monde?
2. Qu'est-ce que le GIEC?
3. Examine les cartes sur la variation de la température. Dans quelles régions générales se trouve la couleur correspondant à la plus grande variation de température?

**Un climat en constante évolution**

1. Comment peut-on décrire le climat au cours des 10 000 dernières années?
2. Réponds à la question dans la boîte verte.

**L'effet de serre**

1. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre?
  - a)
  - b)
  - c)
2. Décris la hausse prévue des concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique montrée dans le graphique.
3. Selon le bilan de l'énergie solaire de la Terre, dans quelle portion du système terrestre le rayonnement solaire est absorbé et réfléchi dans une même proportion?

**L'air que nous respirons**

1. Quelles activités anthropiques sont en partie responsables du smog?
2. Examine le triangle, et détermine l'incidence sur les coûts des soins de santé qu'aura une diminution de la combustion des combustibles fossiles. Explique ta réponse.
3. Quelle activité est responsable de 26 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre au Canada?

**L'eau**

1. Examine les deux graphiques relatifs à la rivière Saint John. Quel lien existe-t-il entre le nombre de jours doux en janvier et les débits de pointe quotidiens?
2. Réponds à la question sur l'hydroélectricité dans la section « Le saviez-vous? ».

**Les forêts en péril?**

1. Comment les bulles d'air causent-elle le dépérissement du bois dur?
2. Pourquoi est-ce que la spongieuse pourrait présenter une menace pour les forêts canadiennes si le réchauffement du climat se poursuit?

**À la ferme**

1. Dresse une liste des avantages et des inconvénients que pourrait avoir pour les fermiers le réchauffement du climat à long terme.
2. Quelle est la principale préoccupation pour le secteur agricole du Canada atlantique?

**Écosystèmes en mutation**

1. Examine les deux cartes. Quelle incidence le doublement des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> aura-t-il sur la région ou les étendues de terrain au Canada occupées par :
  - a) La toundra?
  - b) Les prairies?
  - c) Les régions tempérées?
2. Comment les biomes du Canada atlantique changeront-ils si c'est le cas?
3. Quelles répercussions le déplacement de la couverture végétale aura-t-il sur la biodiversité (les espèces animales et végétales) du Canada atlantique?

**Sommes-nous à la hauteur?**

1. Dresse la liste des trois paliers de pouvoirs publics qui se penchent sur les questions touchant les changements climatiques :
  - a)
  - b)
  - c)
2. Combien de tonnes de CO<sub>2</sub> émet-tu chaque année en tant que citoyen canadien?
3. Les Canadiens produisent un peu plus du double de la quantité de CO<sub>2</sub> émise par habitant au \_\_\_\_\_.
4. Quel pays suit de près les États-Unis pour la plus grande production de CO<sub>2</sub> au monde?
5. Classez les éléments suivants selon leur production d'émissions de gaz à effet de serre dans le Canada atlantique :
  - Transports
  - Secteur résidentiel
  - Secteur industriel
  - Production d'électricité

**L'océan**

1. Quels sont les deux courants océaniques que l'on trouve dans la région du Canada atlantique?
  - a)
  - b)
2. Compare la vitesse de ces deux courants :
  - a)
  - b)
3. De quelle grosseur serait une morue pêchée dans les eaux dont les températures du fond marin sont de 6 °C par rapport à une morue provenant d'eaux plus chaudes ou plus froides?

4. De quels facteurs doit-on tenir compte pour prévoir les stocks de poisson moyens de l'avenir?

### **Élévation du niveau de la mer et érosion littorale**

1. Quel est le niveau prévu de la marée (en m) en 2100? Quelle est la différence avec le niveau actuel?
2. Quels sont les types particuliers de régions côtières qui seront le plus touchés par une hausse du niveau de la mer?

### **Ondes de tempête et inondations côtières**

1. Qu'est-ce qu'une onde de tempête?
2. Quelle ville de l'Île-du-Prince-Édouard a été inondée par une onde de tempête le 21 janvier 2000?
3. Réponds à la question suivant le « ? » concernant la protection.

### **Glace de mer et... icebergs**

1. Quelle incidence les changements climatiques planétaire aura-t-il sur les glaces de mer?
2. Quelles sont les prévisions concernant la limite méridionale des déplacements des icebergs?
3. En quelle année le Titanic a-t-il coulé?
4. Réponds à la question suivant le « ? » concernant les icebergs.

**Relevons le défi**

1. Comment peux-TU aider à réduire les gaz à effet de serre?
2. Avec ton groupe, trouve des idées permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada. Dresse la liste de ces idées.

Corrigé ( /60)

***Contre vents et marées :***  
**Les changements climatiques dans le Canada atlantique**

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes (points de bonification)

1. Dans quelle province est située la ville de Saint John?  
**Nouveau-Brunswick**
2. Que signifie le terme « chablis »?  
**Nombre élevé d’arbres abattus par une tempête**
3. Quelles sont les caractéristiques « particulières » du arlequin plongeur?  
**Raies ou marques blanches**

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

Entre 1900 à 1920, la morue a remonté vers le nord; toutefois, après 1930, elle a regagné le sud. **V**

Les variations de la température de l’eau ont une incidence sur ~~seulement quelques~~ espèces du réseau tropique marin. **F, toutes**

Afin de stabiliser les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> à leurs niveaux actuels, il faut réduire de ~~20 à 30 p. 100~~ les émissions de CO<sub>2</sub>. **F, 50 à 60 p. 100**

Dans le cadre du Protocole de Kyoto, le Canada s’est fixé un objectif de réduction des émissions de ~~3 p. 100~~. **F, 6 p. 100**

Dans le Canada atlantique, ~~100 p. 100~~ du smog provient de l’extérieur de la région. **F, 75 p. 100**

Vénus possède une atmosphère composée à ~~75 p. 100~~ de CO<sub>2</sub>. **F, 98 p. 100**

Le climat entre l’an 1000 et l’an 1200 apr. J.-C. était très similaire à celui d’aujourd’hui. **V**

Le « Petit âge glaciaire » a commencé en l’an 1200 et s’est terminé en l’an ~~1500~~. **F, 1800.**

Les températures sur Vénus atteignent 430 °C. **V**

Le Canada abrite ~~4 p. 100~~ de la population du globe, mais produit 2 p. 100 des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. **F, 0,5 p. 100 de la population**

**Le climat est-il en train de changer?**

1. Est-ce qui se passe avec la plupart des glaciers du monde? (1)  
**Ils diminuent**
2. Qu'est-ce que le GIEC? (1)  
**Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat**
3. Examine les cartes sur la variation de la température. Dans quelles régions générales se trouve la couleur correspondant à la plus grande variation de température? (1)  
**Pôles**

**Un climat en constante évolution**

1. Comment peut-on décrire le climat au cours des 10 000 dernières années? (1)  
**Stable**
2. Réponds à la question dans la [boîte verte]. (1)  
**Examen des données à long terme**

**L'effet de serre**

1. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre? (3)
  - a) CO<sub>2</sub>
  - b) CH<sub>4</sub>
  - c) N<sub>2</sub>O
2. Décris la hausse prévue des concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique montrée dans le graphique. (1)  
**Hausse très marquée**
3. Selon le bilan de l'énergie solaire de la Terre, dans quelle portion du système terrestre le rayonnement solaire est absorbé et réfléchi dans une même proportion? (1)  
**L'atmosphère : elle reflète 25 p. 100 et absorbe 25 p. 100 du rayonnement incident.**

**L'air que nous respirons**

1. Quelles activités anthropiques sont en partie responsables du smog? (1)  
**La combustion des combustibles fossiles**

- Examine le triangle, et détermine l'incidence sur les coûts des soins de santé qu'aura une diminution de la combustion des combustibles fossiles. Explique ta réponse. (1)

**Diminution...**

- Quelle activité est responsable de 26 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre au Canada? (1)

**Les transports**

### L'eau

- Examine les deux graphiques relatifs à la rivière Saint John. Quel lien existe-t-il entre le nombre de jours doux en janvier et les débits de pointe quotidiens? (1)

**Lien positif**

- Réponds à la question sur l'hydroélectricité dans la section « Le saviez-vous? ». (1)

**Accroissement du débit d'eau = plus d'électricité; diminution du débit d'eau avec une évaporation accrue = moins d'électricité.**

### Les forêts en péril?

- Comment les bulles d'air causent-elle le dépérissement du bois dur? (1)

**Elles empêchent la sève de circuler.**

- Pourquoi est-ce que la spongieuse pourrait présenter une menace pour les forêts canadiennes si le réchauffement du climat se poursuit? (1)

**Un grand nombre de spongieuses constituent une menace pour les arbres.**

**Une exposition à des températures en dessous de  $-9^{\circ}\text{C}$  est fatale pour la spongieuse; toutefois, le réchauffement pourrait permettre à la spongieuse de survivre les hivers.**

### À la ferme

- Dresse une liste des avantages et des inconvénients que pourrait avoir pour les fermiers le réchauffement du climat à long terme. (2)

#### Avantages

- saison de culture plus longue; meilleur rendement
- diminution des pertes dues aux dommages causés par l'hiver
- récoltes automnales plus faciles
- favorable pour la culture des vignes

#### Inconvénients

- sécheresse, coûts accrus pour l'irrigation
- prolifération des ravageurs en hiver
- multiplication du nombre de générations des pestes d'été

2. Quelle est la principale préoccupation pour le secteur agricole du Canada atlantique?  
(1)

**Une tendance à la hausse des phénomènes météorologiques exceptionnels**

**Écosystèmes en mutation**

1. Examine les deux cartes. Quelle incidence le doublement des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> aura-t-il sur la région ou les étendues de terrain au Canada occupées par : (3)
- a) La toundra?  
**Diminution d'environ un tiers**
  - b) Les prairies?  
**Diminution d'environ la moitié**
  - c) Les régions tempérées?  
**Hausse d'environ trois à quatre fois**
2. Comment les biomes du Canada atlantique changeront-ils si c'est le cas? (2)
- a) **La zone de forêt tempérée s'étendra vers le nord dans cette région.**
  - b) **Les conditions du sol et les cycles de vie limiteront la vitesse de migration des forêts.**
  - c) **Les forêts actuelles subiront des perturbations importantes avant qu'un nouvel équilibre soit atteint.**
3. Quelles répercussions le déplacement de la couverture végétale aura-t-il sur la biodiversité (les espèces animales et végétales) du Canada atlantique? (1)  
**Beaucoup de changements...**

**Sommes-nous à la hauteur?**

1. Dresse la liste des trois paliers de pouvoirs publics qui se penchent sur les questions touchant les changements climatiques : (3)
- a) **gouvernement fédéral**
  - b) **gouvernements provinciaux**
  - c) **administrations municipales et régionales**
2. Combien de tonnes de CO<sub>2</sub> émet-tu chaque année en tant que citoyen canadien? (1)  
**21,4 tonnes par an**
3. Les Canadiens produisent un peu plus du double de la quantité de CO<sub>2</sub> émise par habitant au  
**Japon. (1)**

4. Quel pays suit de près les États-Unis pour la plus grande production de CO<sub>2</sub> au monde? (1)  
**Australie**
5. Classez les éléments suivants selon leur production d'émissions de gaz à effet de serre dans le Canada atlantique : (2)
  - 2** Transports
  - 4** Secteur résidentiel
  - 3** Secteur industriel
  - 1** Production d'électricité

### L'océan

1. Quels sont les deux courants océaniques que l'on trouve dans la région du Canada atlantique? (1)
  - a) Labrador**
  - b) Gulf Stream**
2. Compare la vitesse de ces deux courants : (1)
  - a) Labrador – 1 km/h**
  - b) Gulf Stream – 15 km/h**
3. De quelle grosseur serait une morue pêchée dans les eaux dont les températures du fond marin sont de 6 °C par rapport à une morue provenant d'eaux plus chaudes ou plus froides? (1)  
**Taille moyenne**
4. De quels facteurs doit-on tenir compte pour prévoir les stocks de poisson moyens de l'avenir? (2)  
**Les quotas de pêche, les changements dans l'habitat, l'approvisionnement en nourriture, les changements au niveau des prédateurs, etc.**

### Élévation du niveau de la mer et érosion littorale

1. Quel est le niveau prévu de la marée (en m) en 2100? Quelle est la différence avec le niveau actuel? (1)  
**2 m, de 0,6 à 0,7 m de plus que le niveau actuel de 1,3 à 1,4 m**
2. Quels sont les types particuliers de régions côtières qui seront le plus touchés par une hausse du niveau de la mer? (1)  
**Marais salés, lagunes, etc.**

**Ondes de tempête et inondations côtières**

1. Qu'est-ce qu'une onde de tempête? (1)  
**Une élévation du niveau de la mer sur la côte (en raison d'une tempête)**
2. Quelle ville de l'Île-du-Prince-Édouard a été inondée par une onde de tempête le 21 janvier 2000? (1)  
**Charlottetown**
3. Réponds à la question suivant le « ? » concernant la protection. (1)  
**Digues, ouvrages de protection, etc.**

**Glace de mer et... icebergs**

1. Quelle incidence les changements climatiques planétaire aura-t-il sur les glaces de mer? (1)  
**Les glaces deviendront plus minces et moins étendues.**
2. Quelles sont les prévisions concernant la limite méridionale des déplacements des icebergs? (1)  
**La limite se déplacera plus au nord.**
3. En quelle année le Titanic a-t-il coulé? (1)  
**1912**
4. Réponds à la question suivant le « ? » concernant les icebergs. (1)  
**Parce que le sel ne gèle pas avec l'eau et est laissé dans la mer.**

**Relevons le défi**

1. Comment peux-TU aider à réduire les gaz à effet de serre? (1)  
**Transport en commun, covoiturage, déplacements en vélo ou à pied**
2. Avec ton groupe, trouve des idées permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada. Dresse la liste de ces idées. (1)

***Un temps de changement :***  
**Les changements climatiques au Québec**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes

1. Quelle est la distance approximative (en km) entre Montréal et Québec?
2. En quelle année une tempête de glace a-t-elle frappé le Québec, laissant la moitié de la population sans électricité?
3. Y a-t-il des articles dans le site d’enfouissement qui auraient pu être recyclés? Le cas échéant, lesquels?

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

Les années 1988 et 1989 ont été les plus chaudes jamais observées.

Le quart des émissions de gaz à effet de serre du Québec proviennent directement des activités individuelles de la population.

Au Québec, les inondations entraînent des coûts de 10 à 15 millions de dollars en moyenne par année.

La région de Montréal est souvent touchée par des phénomènes météorologiques violents.

Le méthane (CH<sub>4</sub>) peut retenir 10 fois plus de chaleur que le CO<sub>2</sub>.

La moule zébrée a modifié considérablement l’écosystème du Québec.

Une voiture ordinaire rejette en un an plus de deux fois son poids en CO<sub>2</sub>.

Les régions nordiques risquent d’être les plus vulnérables au réchauffement projeté.

Une élévation de température aurait pour conséquence d'augmenter les troupeaux de caribous.

La Terre se réchauffe plus rapidement qu'elle ne l'a jamais fait au cours des 1 000 dernières années.

**Que sont les changements climatiques?**

1. Quelle est la température moyenne à la surface de la Terre?
2. À combien s'élèverait cette température sans l'effet de serre?
3. Quel gaz à effet de serre a connu la plus forte hausse en concentration depuis la révolution industrielle?
4. Inscris les pourcentages du rayonnement solaire incident :
  - a) absorbé par l'atmosphère :
  - b) absorbé par la surface de la terre :
  - c) réfléchi par l'atmosphère :
  - d) réfléchi par la surface de la Terre :

**Un climat en constante transformation**

1. Quand a-t-on enregistré les 10 années les plus chaudes du siècle au Québec?
2. Quand s'est produit le « Petit âge glaciaire »?
3. Quels modèles de simulation par ordinateur utilise-t-on pour prévoir les conditions climatiques dans l'avenir?
4. Examine la carte du monde. Dans quelles régions prévoit-on les plus grandes variations de températures au cours des cinquante prochaines années?
5. Selon les trois graphiques, quelle sera l'évolution prévue de la température d'ici 2100?

### **La santé de la population**

1. Quel est le risque le plus manifeste pour la santé que présente les changements climatiques?
2. Est-ce que les changements climatiques augmentera ou diminuera la quantité de smog?
3. Laquelle des quatre répercussions indirectes sur la santé humaine aura la plus grande incidence sur toi? Explique ta réponse.

### **Les extrêmes climatiques : y a-t-il des risques?**

1. Dresse la liste des phénomènes météorologiques violents ou extrêmes qui pourraient augmenter en raison du changement climatique.
2. Quelle incidence pourrait avoir les changements climatiques sur l'état des routes de Montréal?
3. Avec ton groupe, dresse une liste de l'incidence des phénomènes météorologiques violents sur les humains.

### **Pourrait-on manquer d'eau sous un climat plus chaud?**

1. Comment les changements climatiques prévu pourrait-il modifier la configuration des précipitations?
2. Quelles répercussions la sécheresse et la diminution des nappes souterraines attribuables au changement climatique auraient-elles sur les humains?
3. Quelle incidence les changements aux eaux souterraines attribuables aux changements dans les précipitations ont-ils sur les poissons?

**Les hauts et les bas du Saint-Laurent**

1. Trouve les renseignements suivants sur le fleuve Saint-Laurent :
  - a) Distance de son écoulement :
  - b) Longueur de ses rives :
  - c) Ses trois sections sont :
2. Pourquoi se préoccupe-t-on de la biodiversité et de la vie le long des rives à mesure que l'eau douce change?
3. Décris l'érosion côtière à la rivière à Claude.
4. Quelle est la seule incidence positive éventuelle de l'élévation du niveau de l'eau dans le golfe?
5. Que signifie le terme « riverain »?

**Une forêt dynamique**

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur la limite actuelle des forêts?
2. À l'aide de la photographie, décris les forêts du Québec méridional.
3. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur :
  - a) les précipitations?
  - b) les incendies de forêts?
4. Compare les deux cartes :
  - a) Quels deux nouveaux écoclimats pourrait-on trouver au Québec si la concentration de CO<sub>2</sub> venait à doubler?
  - b) Quel écoclimat pourrait disparaître dans la région?

**Et le Grand Nord?**

- a) Quelle est l'incidence du changement climatique sur le pergélisol?
- b) Quelles répercussions particulières le dégel du pergélisol aura-t-il sur les collectivités septentrionales?
- c) Quelle espèce d'arbre trouve-t-on en abondance dans la forêt nordique?
- d) Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il sur la croissance des arbres?

**Une faune qui s'acclimate**

1. Examine l'affiche, et décris comment trois espèces particulières pourraient être touchées par un changement du climat :
  - a)
  - b)
  - c)

**À la ferme**

1. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les récoltes des céréales?
2. Quelles seront les répercussions sur la production de fruits et légumes au Québec?
3. À quels phénomènes la production de sirop d'érable est-elle étroitement liée?
4. Examine l'affiche, et parle des impacts « positifs » et « négatifs » éventuels sur l'agriculture au Québec. Détermine si le résultat final est dans l'ensemble positif ou négatif. Explique ta réponse.

### **Les émissions en chiffres**

1. Classe les activités suivantes selon leur production d'émissions de gaz à effet de serre :
  - Secteur résidentiel
  - Électricité
  - Déchets
  - Transports
  - Agriculture
  - Industrie
2. Quel gaz est produit par l'enfouissement des déchets?
3. Qu'est-ce que l'expression « d'origine hydraulique » signifie?

### **Des trucs pour tous**

1. Quelle est la mesure essentielle pour lutter contre les répercussions du changement climatique?
2. Prends connaissance des six idées mentionnées pour réduire la consommation d'énergie. Nomme au moins trois autres mesures de plus que TU peux prendre :
  - a)
  - b)
  - c)

Corrigé ( /60)

***Un temps de changement :***  
***Les changements climatiques au Québec***

**Jeu-questionnaire** : Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes (points de bonification)

1. Quelle est la distance approximative (en km) entre Montréal et Québec?  
**Environ 250 km**
2. En quelle année une tempête de glace a-t-elle frappé le Québec, laissant la moitié de la population sans électricité?  
**Janvier 1998**
3. Y a-t-il des articles dans le site d'enfouissement qui auraient pu être recyclés? Le cas échéant, lesquels?  
**Oui! Boîte à lait, canette de boisson gazeuse**

**Le saviez-vous?** Utilise l'information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l'affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l'énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

Les années ~~1988 et 1989~~ ont été les plus chaudes jamais observées. **F, 1998 et 1999**

Le ~~quart~~ des émissions de gaz à effet de serre du Québec proviennent directement des activités individuelles de la population. **F, le tiers**

Au Québec, les inondations entraînent des coûts de 10 à 15 millions de dollars en moyenne par année. **V**

La région de Montréal est souvent touchée par des phénomènes météorologiques violents. **V**

Le méthane (CH<sub>4</sub>) peut retenir ~~10 fois~~ plus de chaleur que le CO<sub>2</sub>. **F, 21 fois**

La moule zébrée a modifié considérablement l'écosystème du Québec. **V**

Une voiture ordinaire rejette en un an plus de ~~deux~~ fois son poids en CO<sub>2</sub>. **F, trois fois**

Les régions nordiques risquent d'être les plus vulnérables au réchauffement projeté. **V**

Une élévation de température aurait pour conséquence d'~~augmenter~~ les troupeaux de caribous. **F, diminuer**

La Terre se réchauffe plus rapidement qu'elle ne l'a jamais fait au cours des ~~1-000~~ dernières années. **F, 10 000**

**Que sont les changements climatiques?**

1. Quelle est la température moyenne à la surface de la Terre? (0,5)  
**15 °C**
2. À combien s'élèverait cette température sans l'effet de serre? (0,5)  
**-18 °C**
3. Quel gaz à effet de serre a connu la plus forte hausse en concentration depuis la révolution industrielle? (1)  
**CH<sub>4</sub>, une hausse de 145 p. 100**
4. Inscris les pourcentages du rayonnement solaire incident : (2)
  - a) absorbé par l'atmosphère : **23 p. 100**
  - b) absorbé par la surface de la terre : **46 p. 100**
  - c) réfléchi par l'atmosphère : **25 p. 100**
  - d) réfléchi par la surface de la Terre : **6 p. 100**

**Un climat en constante transformation**

1. Quand a-t-on enregistré les 10 années les plus chaudes du siècle au Québec? (1)  
**Depuis 1980**
2. Quand s'est produit le « Petit âge glaciaire »? (1)  
**Entre 1400 et 1850 apr. J.-C.**
3. Quels modèles de simulation par ordinateur utilise-t-on pour prévoir les conditions climatiques dans l'avenir? (1)  
**MCG**
4. Examine la carte du monde. Dans quelles régions prévoit-on les plus grandes variations de températures au cours des cinquante prochaines années? (1)  
**Régions polaires et situées au nord.**
5. Selon les trois graphiques, quelle sera l'évolution prévue de la température d'ici 2100? (1)  
**Forte augmentation**

**La santé de la population**

1. Quel est le risque le plus manifeste pour la santé que présente les changements climatiques? (1)  
**Stress dû à la chaleur**

2. Est-ce que les changements climatiques augmentera ou diminuera la quantité de smog? (1)  
**Augmentation**
3. Laquelle des quatre répercussions indirectes sur la santé humaine aura la plus grande incidence sur toi? Explique ta réponse (1)

**Les extrêmes climatiques : y a-t-il des risques?**

1. Dresse la liste des phénomènes météorologiques violents ou extrêmes qui pourraient augmenter en raison du changement climatique. (1)  
**Inondations, tempêtes de glace, vents, pluie, grêle**
2. Quelle incidence pourrait avoir les changements climatiques sur l'état des routes de Montréal?? (1)  
**Augmentation du nombre de périodes de chaleur en hiver et formation de trous en raison du dégel.**
3. Avec ton groupe, dresse une liste de l'incidence des phénomènes météorologiques violents sur les humains. (1)

**Pourrait-on manquer d'eau sous un climat plus chaud?**

1. Comment les changements climatiques prévu pourrait-il modifier la configuration des précipitations? (1)  
**Ces dernières seraient moins fréquentes, mais plus abondantes.**
2. Quelles répercussions la sécheresse et la diminution des nappes souterraines attribuables au changement climatique auraient-elles sur les humains? (1)  
**Moins grande quantité d'eau pour la consommation, l'agriculture et les loisirs; insuffisance des égouts pluviaux**
3. Quelle incidence les changements aux eaux souterraines attribuables aux changements dans les précipitations ont-ils sur les poissons? (1)  
**Les eaux souterraines sont habituellement plus fraîches ou froides et elles refroidissent les rivières. Un changement dans les eaux souterraines aura une incidence sur l'habitat des poissons.**

**Les hauts et les bas du Saint-Laurent**

1. Trouve les renseignements suivants sur le fleuve Saint-Laurent : (3)
  - a) Distance de son écoulement : **1 500 km**
  - b) Longueur de ses rives : **4 200 km**

- c) Ses trois sections sont : **tronçon fluvial, estuaire, golfe**
2. Pourquoi se préoccupe-t-on de la biodiversité et de la vie le long des rives à mesure que l'eau douce change? (1)  
**Changements de l'habitat**
  3. Décris l'érosion côtière à la rivière à Claude. (1)  
**(Route tombant dans le golfe)**
  4. Quelle est la seule incidence positive éventuelle de l'élévation du niveau de l'eau dans le golfe? (1)  
**Possibilité d'accommoder les navires à tonnage plus élevé**
  5. Que signifie le terme « riverain »? (1)  
**Se dit de tout ce qui est situé sur les rives d'un cours d'eau**

### Une forêt dynamique

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur la limite actuelle des forêts? (1)  
**La limite pourrait être poussée plus au nord.**
2. À l'aide de la photographie, décris les forêts du Québec méridional. (1)  
**Conifères luxuriants**
3. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur :
  - a) les précipitations? (1) **Augmentation**
  - b) les incendies de forêts? (1) **Diminution**
4. Compare les deux cartes :
  - a) Quels deux nouveaux écoclimats pourrait-on trouver au Québec si la concentration de CO<sub>2</sub> venait à doubler? (1)  
**Thermophile et plaine à forêts mixtes**
  - b) Quel écoclimat pourrait disparaître dans la région? (1)  
**Subarctique**

### Et le Grand Nord?

1. Quelle est l'incidence du changement climatique sur le pergélisol? (1)  
**Une hausse de température dans cette couche entraîne le dégel.**
2. Quelles répercussions particulières le dégel du pergélisol aura-t-il sur les collectivités septentrionales? (1)  
**Infrastructure – pistes d'atterrissage, routes, et autres.**

3. Quelle espèce d'arbre trouve-t-on en abondance dans la forêt nordique? (1)  
**L'épinette noire**
4. Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il sur la croissance des arbres? (1)  
**Amélioration de la taille et de la forme**

**Une faune qui s'acclimata**

1. Examine l'affiche, et décris comment trois espèces particulières pourraient être touchées par un changement du climat : (3)
  - a)
  - b)
  - c)

**À la ferme**

1. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les récoltes des céréales? (1)  
**Les récoltes en bénéficieraient**
2. Quelles seront les répercussions sur la production de fruits et légumes au Québec? (1)  
**Expansion de la production vers le nord.**
3. À quels phénomènes la production de sirop d'érable est-elle étroitement liée? (1)  
**Gel et dégel**
4. Examine l'affiche, et parle des impacts « positifs » et « négatifs » éventuels sur l'agriculture au Québec. Détermine si le résultat final sera dans l'ensemble positif ou négatif. Explique ta réponse. (1)

**Les émissions en chiffres :**

1. Classe les activités suivantes selon leur production d'émissions de gaz à effet de serre : (2)
  - 3 Secteur résidentiel
  - 6 Électricité
  - 5 Déchets
  - 1 Transports
  - 4 Agriculture
  - 2 Industrie
2. Quel gaz est produit par l'enfouissement des déchets? (1)  
**CH<sub>4</sub>**

3. Qu'est-ce que l'expression « d'origine hydraulique » signifie? (1)  
**Par l'eau**

**Des trucs pour tous**

1. Quelle est la mesure essentielle pour lutter contre les répercussions du changement climatique? (1)  
**Réduction de la consommation d'énergie**
2. Prends connaissance des six idées mentionnées pour réduire la consommation d'énergie. Nomme au moins trois autres mesures de plus que TU peux prendre : (3)
  - a)
  - b)
  - c)

*Si le temps le permet...*  
**Les changements climatiques en Ontario**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes.

1. Combien de kilomètres environ y a-t-il entre Ottawa et Toronto?
2. Quel insecte vecteur (qui porte et transmet une maladie) est présenté sur l’affiche?
3. Qu’est-ce qu’un « autobus pédestre »?

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

Le Canada se situe au cinquième rang dans le monde pour la consommation d’eau par personne.

Pour chaque litre d’essence consommé, un véhicule émet environ 1 kg de CO<sub>2</sub>.

Des départs en trombe brûlent environ 25 p. 100 d’essence de plus qu’une accélération progressive.

Des espèces d’eau froide, comme le touladi, pourraient disparaître du sud de l’Ontario si leur habitat subissait des changements.

Tous les ans, en Ontario, environ 1 000 incendies détruisent plus de 290 000 hectares de forêt.

En lavant et en rinçant les vêtements à l’eau froide, on évite de rejeter jusqu’à 225 kg de CO<sub>2</sub> par année.

Remplacer une ampoule ordinaire d’usage courant par une ampoule fluorescente compacte éconergétique permettra d’éliminer 100 kg de CO<sub>2</sub> par an.

Les transports produisent le tiers des émissions de CO<sub>2</sub> générées par les activités humaines.

La région des Grands Lacs abrite 25 p. 100 des industries du Canada.

L'atmosphère de Vénus est composée à 98 p. 100 de CO<sub>2</sub>, et les températures y atteignent 200 °C.

**Le système climatique – une question d'équilibre**

1. Quelles sont les cinq composantes du système climatique?
  
2. Examine le graphique montrant la variation de température à l'échelle planétaire au cours des 10 000 dernières années. À quelle époque a-t-on enregistré la plus forte variation?
  
3. Quand a eu lieu le Petit âge glaciaire?
  
4. Quelle est la variation de température prévue d'ici 2100?
  
5. Comment était la ville de Toronto il y a environ 20 000 ans?
  
6. Inscris les pourcentages suivants concernant le rayonnement solaire incident :
  - du rayonnement est absorbé par l'atmosphère
  - du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère
  - du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre
  - du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre
  
7. Sans les gaz à effet de serre dans l'atmosphère, comment serait la planète?
  
8. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre?
  - a)
  - b)
  - c)
  
9. Quel gaz à effet de serre est produit par les sites d'enfouissement et les milieux humides?

10. Quelle information peut-on obtenir des carottes de glace?

### **Climat futur**

1. Quelle est la concentration actuelle de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?
2. À l'aide de l'information fournie sur le graphique, détermine en quelle année la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sera le double des niveaux d'aujourd'hui?
3. Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il en Ontario?
4. Qu'est-ce qu'un MCG?
5. Examine la carte du monde. Dans quelles régions prévoit-on que les plus importantes variations de température se produiront?

### **Notre environnement**

1. Avec ton groupe, discute de l'incidence qu'aura un climat plus chaud sur TA vie. Décris plusieurs répercussions.
2. Est-ce que le réchauffement du climat aura une incidence à la hausse ou à la baisse sur les tempêtes, telles que les orages?
3. Quels facteurs (autres que le climat) pourraient être responsables de la hausse du nombre de désastres liés au climat?
4. Combien de ménages au total ont été touchés par les pannes d'électricité au cours de la tempête de glace qui a eu lieu en janvier 1998?
5. Calcule les coûts entraînés par les dommages aux pylônes et aux poteaux en bois des lignes de transmission causés par la tempête de glace.

### Notre santé

1. Quels facteurs climatiques ont une incidence sur notre santé?
2. D'ici le milieu du siècle, combien de jours où les températures sont supérieures à 35 °C prévoit-on dans le sud de l'Ontario (comparativement à aujourd'hui)?
3. Comment certains microclimats, tels que ceux des villes, diffèrent-ils des régions voisines?
4. Quelle incidence les températures plus chaudes au cours de la journée auront-elles sur le smog?
5. Quel gaz représenté par concentration trouve-t-on sur la carte du sud de l'Ontario?
6. Autour de quels deux Grands Lacs trouve-t-on la concentration la plus élevée de ce gaz (de la question précédente)?
7. Serait-il souhaitable d'obtenir un emploi d'été à l'extérieur dans la région du lac Érié? Pourquoi?

### Nos eaux

1. Examine la photographie prise le 15 mai 2000 à la baie Macey. Que remarques-tu d'étrange?
2. Quelles préoccupations le réchauffement des approvisionnements en eau pose-t-il?
3. Énumère tous les déplacements et échanges d'eau du cycle hydrologique :
4. Des niveaux d'eau moins élevés entraîneront une baisse des coûts d'expédition. Vrai ou faux?

5. En général, de combien la consommation d'eau moyenne pour les chasses d'eau est-elle plus élevée que celle pour les boissons et la cuisson?

### *Nos fermes*

1. Dresse une liste des avantages et inconvénients du réchauffement du climat pour les fermiers de l'Ontario :
2. À la lumière des éléments énumérés, penses-tu que la situation sera avantageuse au chapitre financier pour les fermiers?

### *Nos forêts*

1. Prétends que tu es un pin en Ontario. Écris une brève histoire sur la façon dont tu seras touché par les changements climatiques.

### *Notre patrimoine naturel*

1. Regarde le diagramme, et indique les trois éléments nutritifs qui sont échangés entre l'air, les plantes et les animaux de tout écosystème.
  - a)
  - b)
  - c)
2. Inscris « C » pour les espèces d'eau chaude et « F » pour les espèces d'eau froide à côté du nom des poissons suivants :
  - Touladi
  - Achigan
  - Baret
  - Crapet-soleil
  - Grand corégone
  - Bar blanc
3. Quel problème les grandes populations de bernaches présentent-elles?

**Sommes-nous à la hauteur?**

1. Classe les pays suivants (de 1 à 9) selon leur production d'émissions de CO<sub>2</sub> en 1995 :

Canada

Italie

Inde

R.-U.

Chine

Russie

Japon

Allemagne

É.-U.

2. Regarde la maison et le véhicule. Est-ce qu'une famille peut apporter des changements qui auront une incidence? Explique ta réponse.

**Que faisons-nous maintenant?**

1. Combien de pays ont négocié initialement le Protocole de Kyoto?
2. En tant que nation de particuliers, sommes-nous en mesure de changer pour l'avenir? Avec ton groupe, pense à des mesures que les élèves de ton école pourraient adopter pour « relever le défi » (p. ex., autobus pédestre).

Corrigé ( /60)

*Si le temps le permet...*  
**Les changements climatiques en Ontario**

**Jeu-questionnaire** : Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes (points de bonification)

1. Combien de kilomètres environ y a-t-il entre Ottawa et Toronto?  
**Environ 350 km**
2. Quel insecte vecteur (qui porte et transmet une maladie) est présenté sur l'affiche?  
**Moustique**
3. Qu'est-ce qu'un « autobus pédestre »?  
**Un programme dans le cadre duquel les parents conduisent les élèves à l'école.**

**Le saviez-vous?** Utilise l'information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l'affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l'énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

Le Canada se situe au ~~enquatrième~~ rang dans le monde pour la consommation d'eau par personne. **F, deuxième**

Pour chaque litre d'essence consommé, un véhicule émet environ ~~1 kg~~ de CO<sub>2</sub>. **F, 2,5 kg**

Des départs en trombe brûlent environ ~~25 p. 100~~ d'essence de plus qu'une accélération progressive. **F, 50 p. 100**

Des espèces d'eau froide, comme le touladi, pourraient disparaître du sud de l'Ontario si leur habitat subissait des changements. **V**

Tous les ans, en Ontario, environ ~~1 000~~ incendies détruisent plus de 290 000 hectares de forêt. **F, 1 500**

En lavant et en rinçant les vêtements à l'eau froide, on évite de rejeter jusqu'à 225 kg de CO<sub>2</sub> par année. **V**

Remplacer une ampoule ordinaire d'usage courant par une ampoule fluorescente compacte éconergétique permettra d'éliminer ~~100~~ kg de CO<sub>2</sub> par an. **F, 225**

Les transports produisent le tiers des émissions de CO<sub>2</sub> générées par les activités humaines. **V**

La région des Grands Lacs abrite ~~25 p. 100~~ des industries du Canada. **F, 45 p. 100**

L'atmosphère de Vénus est composée à 98 p. 100 de CO<sub>2</sub>, et les températures y atteignent 200 °C. F, 430 °C

**Le système climatique – une question d'équilibre**

1. Quelles sont les cinq composantes du système climatique? (2,5)  
**Soleil, atmosphère, océans, précipitations/eau, terre.**
2. Examine le graphique montrant la variation de température à l'échelle planétaire au cours des 10 000 dernières années. À quelle époque a-t-on enregistré la plus forte variation? (1)  
**Récemment et vers 4000 av. J.-C. environ**
3. Quand a eu lieu le Petit âge glaciaire? (0,5)  
**entre 1200 et 1850**
4. Quelle est la variation de température prévue d'ici 2100? (1)  
**Plus de 4 °C**
5. Comment était la ville de Toronto il y a environ 20 000 ans? (1)  
**Sous 900 m de glace!**
6. Inscris les pourcentages suivants concernant le rayonnement solaire incident : (2)  
**23 p. 100** du rayonnement est absorbé par l'atmosphère  
**25 p. 100** du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère  
**46 p. 100** du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre  
**6 p. 100** du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre
7. Sans les gaz à effet de serre dans l'atmosphère, comment serait la planète? (1)  
**33 °C plus froide**
8. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre? (1,5)  
**CO<sub>2</sub>**  
**CH<sub>4</sub>**  
**N<sub>2</sub>O**
9. Quel gaz à effet de serre est produit par les sites d'enfouissement et les milieux humides? (1)  
**CH<sub>4</sub>**
10. Quelle information peut-on obtenir des carottes de glace? (1)  
**Les gaz, et ainsi l'établissement de températures en remontant des dizaines de milliers d'années en arrière.**

### Climat futur

1. Quelle est la concentration actuelle de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**environ 360 ppm**
2. À l'aide de l'information fournie sur le graphique, détermine en quelle année la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sera le double des niveaux d'aujourd'hui? (1)  
**environ 2060 – 2070**
3. Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il en Ontario? (1)  
**La fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes pourraient augmenter.**
4. Qu'est-ce qu'un MCG? (1)  
**Un modèle du climat du globe consiste en une simulation informatique réalisée à l'aide de modèles servant à prévoir le climat dans l'avenir.**
5. Examine la carte du monde. Dans quelles régions prévoit-on que les plus importantes variations de température se produiront? (1)  
**Aux pôles**

### Notre environnement

1. Avec ton groupe, discute de l'incidence qu'aura un climat plus chaud sur TA vie. Décris plusieurs répercussions. (1)
2. Est-ce que le réchauffement du climat aura une incidence à la hausse ou à la baisse sur les tempêtes, telles que les orages? (1)  
**À la hausse**
3. Quels facteurs (autres que le climat) pourraient être responsables de la hausse du nombre de désastres liés au climat? (1)  
**Concentration accrue des populations, conception des bâtiments (p. ex., immeubles de grande hauteur)**
4. Combien de ménages au total ont été touchés par les pannes d'électricité au cours de la tempête de glace qui a eu lieu en janvier 1998? (1)  
**Environ un million**
5. Calcule les coûts entraînés par les dommages aux pylônes et aux poteaux en bois des lignes de transmission causés par la tempête de glace. (1,5)  
 **$(130 \times 100\ 000) + (30\ 000 \times 3\ 000) = 91\ 300\ 000$ , ou  $9,13 \times 10^7$**

*Notre santé*

1. Quels facteurs climatiques ont une incidence sur notre santé? (1)  
**Température, humidité, pression**
2. D'ici le milieu du siècle, combien de jours où les températures sont supérieures à 35 °C prévoit-on dans le sud de l'Ontario (comparativement à aujourd'hui)? (1)  
**36 (de 10 à 46)**
3. Comment certains microclimats, tels que ceux des villes, diffèrent-ils des régions voisines? (1)  
**Ils sont plus chauds. Les trottoirs et les bâtiments absorbent la chaleur.**
4. Quelle incidence les températures plus chaudes au cours de la journée auront-elles sur le smog? (1)  
**Elles l'accentueront.**
5. Quel gaz représenté par concentration trouve-t-on sur la carte du sud de l'Ontario? (1)  
**Ozone**
6. Autour de quels deux Grands Lacs trouve-t-on la concentration la plus élevée de ce gaz (de la question précédente)? (1)  
**Lacs Érié et Michigan**
7. Serait-il souhaitable d'obtenir un emploi d'été à l'extérieur dans la région du lac Érié? Pourquoi? (1)  
**Non. Risque de dommage aux poumons**

*Nos eaux*

1. Examine la photographie prise le 15 mai 2000 à la baie Macey. Que remarques-tu d'étrange? (1)  
**Les quais ne sont pas sur l'eau.**
2. Quelles préoccupations le réchauffement des approvisionnements en eau pose-t-il? (1)  
**La qualité de l'eau – prolifération des microbes et des algues**
3. Énumère tous les déplacements et échanges d'eau du cycle hydrologique : (2)  
**Évaporation, transpiration, condensation, précipitation, ruissellement en surface, écoulement d'eau souterraine, écoulement fluvial.**
4. Des niveaux d'eau moins élevés entraîneront une baisse des coûts d'expédition. (0,5)  
Vrai ou **faux?**

5. En général, de combien la consommation d'eau moyenne pour les chasses d'eau est-elle plus élevée que celle pour les boissons et la cuisson? (1)

**Trois fois plus élevée**

### Nos fermes

1. Dresse une liste des avantages et inconvénients du réchauffement du climat pour les fermiers de l'Ontario : (2)

#### **Avantages**

- **prolongement de la saison de croissance**
- **rendement accru de certaines récoltes**
- **possibilités pour la croissance de fruits et légumes de spécialité**

#### **Inconvénients**

- **besoins accrus en irrigation**
- **dommage aux cultures d'hiver**

2. À la lumière des éléments énumérés, penses-tu que la situation sera avantageuse au chapitre financier pour les fermiers? (1)

### Nos forêts

1. Prétends que tu es un pin en Ontario. Écris une brève histoire sur la façon dont tu seras touché par les changements climatiques. (2)

« **Bonjour. Je m'appelle \_\_\_\_\_, et je suis un pin de l'Ontario...** »

### Notre patrimoine naturel

1. Regarde le diagramme, et indique les trois éléments nutritifs qui sont échangés entre l'air, les plantes et les animaux de tout écosystème. (1,5)

- a) **O<sub>2</sub>**
- b) **CO<sub>2</sub>**
- c) **H<sub>2</sub>O**

2. Inscris « C » pour les espèces d'eau chaude et « F » pour les espèces d'eau froide à côté du nom des poissons suivants : (2)

- F** Touladi
- C** Achigan
- C** Baret
- C** Crapet-soleil
- F** Grand corégone
- C** Bar blanc

3. Quel problème les grandes populations de bernaches présentent-elles? (1)

**Les grandes fringales printanières détruisent les marais.**

**Sommes-nous à la hauteur?**

1. Classe les pays suivants (de 1 à 9) selon leur production d'émissions de CO<sub>2</sub> en 1995 : (2)

Canada	<b>2</b>	Italie	<b>7</b>	Inde	<b>9</b>
R.-U.	<b>5</b>	Chine	<b>8</b>	Russie	<b>3</b>
Japon	<b>6</b>	Allemagne	<b>4</b>	É.-U.	<b>1</b>
2. Regarde la maison et le véhicule. Est-ce qu'une famille peut apporter des changements qui auront une incidence? Explique ta réponse. (1)

**Que faisons-nous maintenant?**

1. Combien de pays ont négocié initialement le Protocole de Kyoto? (1)  
**160**
2. En tant que nation de particuliers, sommes-nous en mesure de changer pour l'avenir? Avec ton groupe, pense à des mesures que les élèves de ton école pourraient adopter pour « relever le défi » (p. ex., autobus pédestre). (1)

***Des températures à la hausse :***  
**Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes.

1. Un des diagrammes présente des animaux comme producteurs de méthane. Quels sont ces animaux?
2. Quelle était l’épaisseur du glacier qui recouvrait Vancouver il y a 16 000 ans?
3. Selon la légende, quel monstre habite le lac Okanagan?

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

L’énergie hydroélectrique comble 50 p. 100 des besoins en électricité de la Colombie-Britannique.

Environ 4 p. 100 de la population mondiale habite au Canada, mais celle-ci produit 2 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> à l’échelle planétaire.

Il a fallu déboursier 120 millions de dollars pour combattre les incendies de forêt en Colombie-Britannique durant l’été de 1998.

La décennie la plus chaude du dernier siècle est celle des années 1980.

Il y a 9 000 ans, les températures moyennes étaient de 1 à 2 °C plus élevées que celles d’aujourd’hui dans le sud de la Colombie-Britannique.

Le coût de l’inondation causée par le fleuve Fraser en 1948 a entraîné des pertes d’environ 100 millions de dollars.

Les maquereaux pourraient manger les jeunes saumons.

Chaque personne utilise en moyenne plus de 100 L d'eau à la maison tous les jours.

Les gaz d'échappement des véhicules sont responsables de près de 30 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre dans la vallée du bas Fraser.

Vénus possède une atmosphère composée à 75 p. 100 de CO<sub>2</sub>.

### **Les changements climatiques, un mythe?**

1. Quelle est la différence entre les conditions météorologiques et le climat?
2. Quelle est l'incidence du changement climatique sur les glaciers?
3. Selon les prévisions, de combien la température à l'échelle planétaire augmentera au-dessus des niveaux de 1980 d'ici 2100?
4. Selon la carte du monde, où se produisent les variations les plus marquées de températures?

### **Un climat en constante évolution**

1. Quel type de biodiversité aurait-on trouvé dans la région de Vancouver il y a 16 000 ans?
2. Examine la variation des températures à l'échelle planétaire au cours de 10 000 ans. Quelle semble être la tendance pour 2100?
3. Quand s'est produit le Petit âge glaciaire?
4. Est-ce que l'extrapolation du graphique montre une augmentation à partir de 1998? Pourquoi?

### **Les changements climatiques aujourd'hui**

1. Inscris l'information suivante sur le rayonnement solaire incident :
  - du rayonnement est absorbé par l'atmosphère
  - du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère
  - du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre
  - du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre
2. Résume le diagramme sur le bilan du carbone.
3. À quel moment décisif les ajouts de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ont-ils commencé à excéder les retraits?
4. Outre la vapeur d'eau, quels sont les trois grands gaz à effet de serre?
  - a)
  - b)
  - c)
5. Quelles sont les causes de l'accumulation rapide de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?
6. Examine le graphique sur les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>.
  - a) Quelle est la concentration actuelle (en ppm) du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?
  
  - b) Quelle sera la concentration prévue en 2050?

### **L'air que nous respirons**

1. Qu'est-ce qui est piégé dans la vallée du Fraser?
2. Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il sur le nombre de jours caractérisés par une mauvaise qualité de l'air?

### *Inondations côtières et pentes instables*

1. On prévoit que les hivers seront plus humides et que les tempêtes se feront plus nombreuses sur la côte de la Colombie-Britannique. Selon toi, quelles répercussions cette situation aura-t-elle sur l'industrie du ski de la province.
2. Les pentes sont-elles plus ou moins à risque au cours des hivers très humides? Explique ta réponse.

### *Hausse du niveau de la mer*

1. Quelle est l'incidence du réchauffement du climat sur les glaciers?
2. Quelles sont les régions les plus touchées par la hausse des niveaux de la mer?
3. Réponds à la question suivant le « ? » concernant la restriction de l'aménagement du littoral.
4. Explique ce que signifie l'expression « rétrécissement littoral ».

### *Le saumon dans l'eau chaude*

1. Explique la raison pour laquelle le thon et le maquereau pourraient remplacer les stocks de saumon dans le sud de la Colombie-Britannique.
2. Quelle serait l'incidence d'une diminution du saumon sur l'économie de la Colombie-Britannique?
3. Crée un « indice de stress lié à la température pour les **humains** », similaire à celui pour le saumon.

### *Les hauts et les bas des niveaux d'eau*

1. Quelle industrie sera considérablement touchée par les changements dans le débit des cours d'eau causés par le réchauffement du climat?
2. En général, à combien de plus s'élève la consommation d'eau pour les douches par rapport aux bains dans une maison ordinaire?
3. En quelles unités le débit des rivières est-il mesuré?
4. À quelle date la rivière Similkameen est-elle habituellement à son débit le plus élevé?
5. Que signifie le terme « évapotranspiration »?
6. Quelle incidence une hausse de l'évapotranspiration aura-t-elle sur le niveau de la nappe d'eau souterraine en été?

### *Des forêts en transition*

1. Réponds à la première question suivant le « ? ».
2. Quelle est la distance approximative entre Kamloops et Hope, en Colombie-Britannique?
3. Selon toi, laquelle des deux régions précédentes (Kamloops et Hope) sera le plus touchée par le réchauffement du climat? Pourquoi?
4. Quelles répercussions le réchauffement du climat aura-t-il sur l'industrie forestière et l'économie de la Colombie-Britannique?

### *À la ferme*

1. Explique pourquoi le réchauffement présente des avantages et des inconvénients pour les régions de l'intérieur de la province.

2. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les répercussions qu'ont les ravageurs sur les récoltes?
3. Présume que tu possèdes une serre. Comment varieraient les dépenses tout au long de l'année?
4. Selon toi, quelle sera l'incidence globale sur le revenu des fermiers ordinaires de la Colombie-Britannique?

**Sommes-nous à la hauteur?**

1. Classe les pays ci-dessous selon leurs émissions de CO<sub>2</sub> par habitant :
 

Canada	Amérique latine	Inde
Ancienne U.R.S.S.	Chine	Afrique
Japon	Australie	É.-U.
2. Approximativement combien de citoyens de l'Inde produisent la même quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> qu'un citoyen canadien?
3. Quel pourcentage des émissions de CO<sub>2</sub> produites par ménage représente l'utilisation d'un véhicule automobile?
4. Quelles activités sont responsables de 75 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> qui ne sont pas produites par les particuliers?

**Relevons le défi**

1. Que pense Margaret Mead?
2. Qu'est-ce que cela signifie?
3. Avec les autres membres de ton groupe, dresse une liste des mesures que nous pouvons prendre en tant que citoyens pour aider à réduire nos répercussions personnelles sur les changements climatiques :

Corrigé ( /60)

***Des températures à la hausse :***  
**Les changements climatiques dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique**

**Jeu-questionnaire :** Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes. (points de bonification)

1. Un des diagrammes présente des animaux comme producteurs de méthane. Quels sont ces animaux?

**Moutons et bétail**

2. Quelle était l'épaisseur du glacier qui recouvrait Vancouver il y a 16 000 ans?

**1,5 km**

3. Selon la légende, quel monstre habite le lac Okanagan?

**Ogopogo**

**Le saviez-vous?** Utilise l'information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l'affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l'énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

L'énergie hydroélectrique comble ~~50 p. 100~~ des besoins en électricité de la Colombie-Britannique. **F, 90 p. 100**

Environ ~~4 p. 100~~ de la population mondiale habite au Canada, mais celle-ci produit 2 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> à l'échelle planétaire. **F, 0,5 p. 100 de la population**

Il a fallu déboursier 120 millions de dollars pour combattre les incendies de forêt en Colombie-Britannique durant l'été de 1998. **V**

La décennie la plus chaude du dernier siècle est celle des années ~~1980~~. **F, 1990**

Il y a 9 000 ans, les températures moyennes étaient de 1 à 2 °C plus élevées que celles d'aujourd'hui dans le sud de la Colombie-Britannique. **V**

Le coût de l'inondation causée par le fleuve Fraser en 1948 a entraîné des pertes d'environ ~~400~~ millions de dollars. **F, 200 millions de dollars**

Les maquereaux pourraient manger les jeunes saumons. **V**

Chaque personne utilise en moyenne plus de ~~400 L~~ d'eau à la maison tous les jours. **F, 300 L**

Les gaz d'échappement des véhicules sont responsables de près de 30 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre dans la vallée du bas Fraser. **V**

Vénus possède une atmosphère composée à ~~75 p. 100~~ de CO<sub>2</sub>. **F, 98 p. 100**

**Les changements climatiques, un mythe?**

1. Quelle est la différence entre les conditions météorologiques et le climat? (1)  
**Conditions quotidiennes par rapport aux conditions à long terme**
2. Quelle est l'incidence du changement climatique sur les glaciers? (1)  
**La taille des glaciers augmente lorsqu'il fait froid et diminue lorsqu'il fait chaud.**
3. Selon les prévisions, de combien la température à l'échelle planétaire augmentera au-dessus des niveaux de 1980 d'ici 2100? (1)  
**Environ 4,5 à 5 °C**
4. Selon la carte du monde, où se produisent les variations les plus marquées de températures? (1)  
**Aux pôles**

**Un climat en constante évolution**

1. Quel type de biodiversité aurait-on trouvé dans la région de Vancouver il y a 16 000 ans? (1)  
**Très peu, parce que la région était recouverte de glace!**
2. Examine la variation des températures à l'échelle planétaire au cours de 10 000 ans. Quelle semble être la tendance pour 2100? (1)  
**Réchauffement**
3. Quand s'est produit le Petit âge glaciaire? (1)  
**Des années 1300 environ jusqu'à la fin des années 1800**
4. Est-ce que l'extrapolation du graphique montre une augmentation à partir de 1998? Pourquoi? (1)

**Les changements climatiques aujourd'hui**

1. Inscris l'information suivante sur le rayonnement solaire incident : (2)  
**25 p. 100 du rayonnement est absorbé par l'atmosphère**  
**25 p. 100 du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère**  
**47 p. 100 du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre**  
**3 p. 100 du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre**
2. Résume le diagramme sur le bilan du carbone. (2)  
**Le carbone est transféré entre l'hydrosphère, la lithosphère et l'atmosphère.**

3. À quel moment décisif les ajouts de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ont-ils commencé à excéder les retraits? (1)  
**Révolution industrielle**
4. Outre la vapeur d'eau, quels sont les trois grands gaz à effet de serre? (1)
  - a) CO<sub>2</sub>
  - b) CH<sub>4</sub>
  - c) N<sub>2</sub>O
5. Quelles sont les causes de l'accumulation rapide de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**Activités humaines : combustion des combustibles fossiles, déboisement, méthodes agricoles**
6. Examine le graphique sur les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>.
  - a) Quelle est la concentration actuelle (en ppm) du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**environ 360 ppm**
  - b) Quelle sera la concentration prévue en 2050? (1)  
**environ 480 ppm**

### *L'air que nous respirons*

1. Qu'est-ce qui est piégé dans la vallée du Fraser? (0,5)  
**Le smog**
2. Quelle incidence le réchauffement du climat aura-t-il sur le nombre de jours caractérisés par une mauvaise qualité de l'air? (1)  
**Hausse**

### *Inondations côtières et pentes instables*

1. On prévoit que les hivers seront plus humides et que les tempêtes se feront plus nombreuses sur la côte de la Colombie-Britannique. Selon toi, quelles répercussions cette situation aura-t-elle sur l'industrie du ski de la province. (1)  
**Répercussions positives et négatives**
2. Les pentes sont-elles plus ou moins à risque au cours des hivers très humides? Explique ta réponse. (1)  
**Plus à risque, en raison de la moindre stabilité des pentes.**

### Hausse du niveau de la mer

1. Quelle est l'incidence du réchauffement du climat sur les glaciers? (1)  
**Ces derniers fondent, ce qui hausse le niveau de la mer.**
2. Quelles sont les régions les plus touchées par la hausse des niveaux de la mer? (1)  
**Deltas, marais côtiers et autres zones de terres basses**
3. Réponds à la question suivant le « ? » concernant la restriction de l'aménagement du littoral. (1)  
**Opinion... les restrictions pourraient sauvegarder les propriétés s'il y avait une hausse du niveau de la mer.**
4. Explique ce que signifie l'expression « rétrécissement littoral ». (1)  
**Perte de terres côtières, et « rétrécissement » de l'espace entre l'eau, les villes et les digues**

### Le saumon dans l'eau chaude

1. Explique la raison pour laquelle le thon et le maquereau pourraient remplacer les stocks de saumon dans le sud de la Colombie-Britannique. (1)  
**Ces poissons vivent dans des eaux chaudes, tandis que le saumon est une espèce d'eau froide.**
2. Quelle serait l'incidence d'une diminution du saumon sur l'économie de la Colombie-Britannique? (1)  
**Forte incidence!**
3. Crée un « indice de stress lié à la température pour les humains », similaire à celui pour le saumon. (2)

Température de l'air :	↑ 45 °C	Stress extrême
	↑ 40 °C	Stress très élevé
	↑ 35 °C	Stress élevé
	↑ 30 °C	Inconfortable
	↑ 25 °C	Confortable
	↑ 20 °C	Confortable

### Les hauts et les bas des niveaux d'eau

1. Quelle industrie sera considérablement touchée par les changements dans le débit des cours d'eau causés par le réchauffement du climat? (1)  
**Production d'hydroélectricité**

2. En général, à combien de plus s'élève la consommation d'eau pour les douches par rapport aux bains dans une maison ordinaire? (1)  
**19 p. 100 comparativement à 2 p. 100; soit environ 10 fois plus**
3. En quelles unités le débit des rivières est-il mesuré? (0,5) **m<sup>3</sup>/s**
4. À quelle date la rivière Similkameen est-elle habituellement à son débit le plus élevé? (1) **Vers le 20 mai**
5. Que signifie le terme « évapotranspiration »? (1)  
**Évaporation de la surface et des feuilles des plantes**
6. Quelle incidence une hausse de l'évapotranspiration aura-t-elle sur le niveau de la nappe d'eau souterraine en été? (1) **Diminution**

### Des forêts en transition

1. Réponds à la première question suivant le « ? ». (1)  
**Elles souffriront... piètre croissance, risques accrus d'incendie, etc.**
2. Quelle est la distance approximative entre Kamloops et Hope, en Colombie-Britannique? (1) **Environ 100 km**
3. Selon toi, laquelle des deux régions précédentes (Kamloops et Hope) sera le plus touchée par le réchauffement du climat? Pourquoi? (1)  
**Kamloops – prairies et pins épars**  
**Hope – forêts**  
**Opinion... forêt**
4. Quelles répercussions le réchauffement du climat aura-t-il sur l'industrie forestière et l'économie de la Colombie-Britannique? (1)  
**Amélioration de la croissance et du rendement? Perte attribuable aux incendies de forêts?**

### À la ferme

1. Explique pourquoi le réchauffement présente des avantages et des inconvénients pour les régions de l'intérieur de la province. (1)  
**Conditions plus favorables à la croissance par rapport à une plus grande sécheresse**
2. Quelle sera l'incidence du réchauffement du climat sur les répercussions qu'ont les ravageurs sur les récoltes? (1)  
**Il accentuera les répercussions des ravageurs.**

3. Présume que tu possèdes une serre. Comment varieraient les dépenses tout au long de l'année? (1)

**Diminution des coûts de chauffage en hiver; augmentation des coûts de climatisation en été**

4. Selon toi, quelle sera l'incidence globale sur le revenu des fermiers ordinaires de la Colombie-Britannique? (1)

**Opinion... rendement accru par rapport aux répercussions de la sécheresse**

### Sommes-nous à la hauteur?

1. Classe les pays ci-dessous selon leurs émissions de CO<sub>2</sub> par habitant : (2)

Canada	2	Amérique latine	6	Inde	9
Ancienne U.R.S.S.	4	Chine	7	Afrique	8
Japon	5	Australie	3	É.-U.	1

2. Approximativement combien de citoyens de l'Inde produisent la même quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> qu'un citoyen canadien? (1)

**Inde = environ 0,25 tonne par an, Canada environ 4,75 tonnes par an → environ 19**

3. Quel pourcentage des émissions de CO<sub>2</sub> produites par ménage représente l'utilisation d'un véhicule automobile? (1)

**45 p. 100**

4. Quelles activités sont responsables de 75 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> qui ne sont pas produites par les particuliers? (1)

**Transports, production d'électricité, production de combustibles fossiles, agriculture, déchets commerciaux et institutionnels, autres de l'industrie**

### Relevons le défi

1. Que pense Margaret Mead? (1)

**« Il ne faut jamais douter qu'un petit groupe de gens dévoués puisse changer le monde. Le monde n'a jamais évolué autrement. »**

2. Qu'est-ce que cela signifie? (1)

**Réponse ouverte... un petit nombre de personnes dans les pays développés (à l'échelle mondiale) ont eu une forte incidence sur le monde.**

3. Avec les autres membres de ton groupe, dresse une liste des mesures que nous pouvons prendre en tant que citoyens pour aider à réduire nos répercussions personnelles sur les changements climatiques : (1)

***Un vent de changement :***  
**Les changements climatiques dans les provinces des Prairies**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire :** Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes.

1. À quelle époque le Canada était-il couvert de glace?
2. Quelle est la couverture du sol actuelle dans la région d’Uranium City?
3. Quel point d’intérêt peut-on voir dans la photographie d’une ville?

**Le saviez-vous?** Utilise l’information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l’affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l’énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse.

Près de 40 p. 100 des Albertains vivent à Calgary ou à Edmonton.

Près de la moitié de la population de la Saskatchewan vit dans les régions rurales.

Près de 10 p. 100 des citoyens de Regina comptent sur les eaux souterraines.

Il y a plus de 5 000 glaciers sur les versants orientaux des Rocheuses.

La décennie la plus chaude du dernier siècle est celle des années 1980.

La plupart des feux de forêt au Canada sont allumés par des campeurs non diligents.

La température la plus élevée jamais enregistrée au Canada a été le 5 juillet 1997, et il a fait 45 °C.

Les catastrophes liées aux conditions météorologiques les plus coûteuses sont les tornades.

Pour chaque litre d’essence consommé, un véhicule émet environ 5 kg de CO<sub>2</sub>.

La tempête de grêle qui s’est abattue sur Calgary en 1991 a duré 15 minutes.

### Les climats changent

1. À quand remonte la dernière fois où le Canada était couvert de glace?
2. Examine les trois graphiques :
  - a) Graphique 1 : Selon le graphique, comment était le climat en :
    1. 8000 av. J.-C.?
    2. 4000 av. J.-C.?
    3. Au cours des 500 dernières années?
  - b) Graphique 2 :
    1. Quels renseignements peut-on tirer du graphique pour plusieurs centaines d'années avant 1980?
    2. Qu'est-il arrivé aux Rocheuses au cours de cette période?
  - c) Graphique 3 :
    1. Décris ce qui est arrivé à la température moyenne de la Terre depuis 1980.
    2. Quelle est la hausse de température prévue pour 2100?
    3. Selon toi, est-ce que cette prévision est réaliste? Pourquoi?
3. Examine la carte montrant la variation prévue de la température en été au cours de la période 2080-2100. De combien les températures en Amérique du Nord ont-elles augmenté depuis la période 1975-1995?
4. Quel changement de température pourrait survenir au sud du Groenland et à l'est de la côte atlantique du Canada?

**Pourquoi le climat change-t-il actuellement?**

1. Inscris les pourcentages suivants concernant le rayonnement solaire incident :
  - du rayonnement est absorbé par l'atmosphère
  - du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère
  - du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre
  - du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre
2. Quels sont les deux plus importants gaz à effet de serre?
3. Sans les gaz à effet de serre, qu'est-ce qui ne serait pas possible sur la Terre?
4. Examine le graphique montrant les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>, et décris ce qui s'est produit après la révolution industrielle.
5. Quelles activités humaines particulières sont responsables de l'accumulation rapide de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?
6. Résume comment le cycle du carbone maintient un équilibre sur la Terre, et énumère tous les facteurs ayant une incidence sur le captage et la libération du carbone.
7. À quel endroit trouve-t-on la plus grande quantité de carbone sur la Terre?
8. Combien de milliards de tonnes de carbone trouve-t-on dans les combustibles fossiles?
9. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre posant des problèmes?
  - a)
  - b)
  - c)

**L'évolution du climat dans les Prairies**

1. Outre la tendance à la hausse montrée dans le graphique sur les températures dans les Prairies, quel autre aspect est également apparent sur une base annuelle?

2. De combien la température moyenne annuelle a-t-elle augmenté au cours des 50 dernières années?
3. Quelle province est particulièrement touchée par la sécheresse?
4. Qu'est-ce que cela signifie pour les fermiers?

### *La fonte des glaciers*

1. Sur quels éléments le recul des glaciers aura-t-il une incidence?
2. Examine le graphique sur le cours d'eau alimenté par un glacier. À quel moment le ruissellement de l'eau de fonte des glaciers est-il le plus élevé?
3. Sur quelle espèce de poisson une diminution des quantités d'eau de fonte pourrait déjà avoir un impact?

### *Les ressources en eau*

1. Coche tous les énoncés qui s'**appliquent** aux eaux souterraines :
  - Elles sont une bonne source d'eau de remplacement dans les Prairies.
  - Elles sont une ressource illimitée.
  - Elles sont une ressource renouvelable.
  - Elles peuvent être contaminées, et ne pas convenir à la consommation.
  - Elles sont utilisées pour l'irrigation dans les Prairies.
  - Elles permettent de répondre aux besoins en eau de nombreuses résidences.
2. Examine le diagramme montrant la ville de Calgary. Si tu étais appelé à préparer pour la ville un programme de gestion de l'approvisionnement en eau et d'économie d'eau, de quels éléments devrais-tu tenir compte?

### *Une végétation en changement*

1. Examine les deux cartes sur la végétation des Prairies, à l'heure actuelle et dans l'avenir. Quelles sont les prévisions concernant le pourcentage de la couverture végétale :

- a) des prairies?
  - b) des forêts-parcs à trembles?
  - c) des forêts boréales?
  - d) des forêts des Foothills?
  - e) de la région subarctique?
2. Écris une courte histoire sur ce qui pourrait t'arriver si tu étais un arbre dans la forêt des Prairies.
  3. Décris l'utilité des images par satellite pour détecter les incendies de forêts.

### *Des cours d'eau fluctuants*

1. Les rivières seront-elles toutes touchées de la même façon par le réchauffement du climat?
2. Dans les quatre types de rivières présentées, lequel a une incidence sur Winnipeg? Comment pourrions-nous être touchés?
3. Réponds aux questions suivantes concernant le débordement de la rivière Rouge en 1997 :
  - a) Coût?
  - b) Nombre de militaires ayant intervenu?
  - c) Nombre de personnes évacuées?
  - d) Mesure qui a permis de sauver les villes au sud de Winnipeg?
  - e) À quoi ressemblait la ville de Morris (au Manitoba)?
  - f) Combien de membres de ton groupe ont été touchés par l'inondation?
4. Examine le graphique.
  - a) Au cours de la période 1892-1945, pendant combien d'années l'écoulement a-t-il été supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s?

- b) Au cours de la période 1945-1999, pendant combien d'années l'écoulement a-t-il été supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s?
- c) Selon toi, quelle tendance pourrait-on constater sur un graphique portant sur les 50 prochaines années? Explique ta réponse.

### **Les conditions météorologiques exceptionnelles**

1. Quels sont les phénomènes météorologiques exceptionnels pouvant causer des décès et des dommages matériels dans les Prairies?
2. Classe les réponses données à la question précédente en ordre de risques qu'elles présentent pour les citoyens de Winnipeg.
3. Examine le graphique montrant les coûts des catastrophes causées par des conditions météorologiques. Quelle est la différence entre les 20 dernières années par rapport aux 70 années montrées sur le graphique?
4. Selon toi, quelle incidence cette tendance aura-t-elle sur les tarifs et les primes d'assurance?
5. As-tu déjà été touché par des conditions météorologiques exceptionnelles? Le cas échéant, de quelle façon?

### **Sommes-nous à la hauteur?**

1. À l'aide du graphique, classe les pays suivants (de 1 à 9) selon leur production d'émissions de CO<sub>2</sub> :

Canada	R.-U.	Inde
Russie	Chine	Italie
Japon	Allemagne	É.-U.

2. Combien de citoyens de l'Inde produisent la même quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> qu'un seul citoyen canadien?

3. Dans le secteur résidentiel, quelle est l'activité qui produit le plus de gaz à effet de serre?
4. Quelles sont les activités qui produisent 75 p.100 des gaz à effet de serre non attribuables au secteur résidentiel?

### **La vie dans le Nord**

1. Quels sont les animaux qui sont touchés par les changements dans les glaces de mer, et pourquoi les femelles sont-elles particulièrement vulnérables?
2. Qu'est-ce que le pergélisol?
3. Sur quels éléments le dégel du pergélisol attribuable au réchauffement du climat aura-t-il une incidence?
4. Examine les deux cartes des Prairies.
  - a) À l'heure actuelle, quel est le pourcentage approximatif des Prairies où l'on trouve du pergélisol?
  - b) Quel est le pourcentage approximatif dans la carte du climat de l'avenir?

### **La vie dans les Prairies**

1. Quelles sont les répercussions éventuelles du réchauffement du climat sur le milieu urbain?
2. Quelles sont les répercussions éventuelles du réchauffement du climat sur les fermiers?

### **Relevons le défi**

1. Suppose que ton groupe est le ministère fédéral responsable des décisions dans les Prairies à l'égard des questions liées au changement climatique. Dresse une liste, en ordre de priorité, des mesures que vous adopterez pour apporter ces changements (c.-à-d. TON groupe décide de l'avenir).

Corrigé ( /60)

***Un vent de changement :***  
**Les changements climatiques dans les provinces des Prairies**

**Jeu-questionnaire :** Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes. (points de bonification)

1. À quelle époque le Canada était-il couvert de glace?  
**Au point culminant du dernier âge glaciaire, à savoir il y a environ 16 000 ans**
2. Quelle est la couverture du sol actuelle dans la région d'Uranium City?  
**Forêt de conifères**
3. Quel point d'intérêt peut-on voir dans la photographie d'une ville?  
**Tour de Calgary**

**Le saviez-vous?** Utilise l'information fournie dans les sections « Le saviez-vous? » de l'affiche pour répondre aux questions vrai-faux suivantes. Si l'énoncé est faux, raie la valeur ou le mot incorrect, et écris la bonne réponse. (10)

Près de ~~40 p. 100~~ des Albertains vivent à Calgary ou à Edmonton. **F, 60 p. 100**

Près de la moitié de la population de la Saskatchewan vit dans les régions rurales. **V**

Près de 10 p. 100 des citoyens de Regina comptent sur les eaux souterraines. **V**

Il y a plus de ~~5 000~~ glaciers sur les versants orientaux des Rocheuses. **F, 1 300**

La décennie la plus chaude du dernier siècle est celle des années ~~1980~~. **F, 1990**

La plupart des feux de forêt au Canada sont allumés par des ~~campesurs non diligents~~. **F, Par la foudre**

La température la plus élevée jamais enregistrée au Canada a été le 5 juillet ~~1997~~, et il a fait 45 °C. **F, 1937**

Les catastrophes liées aux conditions météorologiques les plus coûteuses sont les ~~tornades~~. **F, La sécheresse**

Pour chaque litre d'essence consommé, un véhicule émet environ ~~5 kg~~ de CO<sub>2</sub>. **F, 2,5 kg**

La tempête de grêle qui s'est abattue sur Calgary en 1991 a duré ~~45~~ minutes. **F, 30 minutes!**

**Les climats changent**

1. À quand remonte la dernière fois où le Canada était couvert de glace? (1)  
**Au point culminant du dernier âge glaciaire, à savoir il y a environ 16 000 ans**
  
2. Examine les trois graphiques :
  - a) Graphique 1 : Selon le graphique, comment était le climat en : (1,5)
    - i. 8000 av. J.-C.?  
**Températures environ 4 °C sous la moyenne et le climat d'aujourd'hui**
    - ii. 4000 av. J.-C.?  
**Environ 2 °C au-dessus des températures moyennes au cours des derniers 10 000 ans**
    - iii. Au cours des 500 dernières années?  
**Petit âge glaciaire – sous les températures moyennes pour les derniers 10 000 ans**
  - b) Graphique 2 :
    - i. Quels renseignements peut-on tirer du graphique pour plusieurs centaines d'années avant 1980? (0,5)  
**Plus froid que les températures moyennes – Petit âge glaciaire**
    - ii. Qu'est-il arrivé aux Rocheuses au cours de cette période? (0,5)  
**Les glaciers ont pris de l'expansion.**
  - c) Graphique 3 :
    - i. Décris ce qui est arrivé à la température moyenne de la Terre depuis 1980. (1)  
**Elle a considérablement augmenté (environ 0,6 °C)**
    - ii. Quelle est la hausse de température prévue pour 2100? (0,5)  
**Près de 5 °C**
    - iii. Selon toi, est-ce que cette prévision est réaliste? Pourquoi? (0,5)
  
3. Examine la carte montrant la variation prévue de la température en été au cours de la période 2080-2100. De combien les températures en Amérique du Nord ont-elles augmenté depuis la période 1975-1995? (1)  
**D'environ 3 à 5 °C, selon l'endroit**
  
4. Quel changement de température pourrait survenir au sud du Groenland et à l'est de la côte atlantique du Canada? (1)  
**Une baisse de 4 à 5 °C**

**Pourquoi le climat change-t-il actuellement?**

1. Inscris les pourcentages suivants concernant le rayonnement solaire incident : (2)  
**23 p. 100** du rayonnement est absorbé par l'atmosphère  
**25 p. 100** du rayonnement est réfléchi par l'atmosphère

- 46 p. 100** du rayonnement est absorbé par la surface de la Terre  
**6 p. 100** du rayonnement est réfléchi par la surface de la Terre
2. Quels sont les deux plus importants gaz à effet de serre? (0,5)  
**H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub>**
  3. Sans les gaz à effet de serre, qu'est-ce qui ne serait pas possible sur la Terre? (1)  
**La vie**
  4. Examine le graphique montrant les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>, et décris ce qui s'est produit après la révolution industrielle. (1)  
**Une hausse d'environ 280 ppm à >360 ppm en l'an 2000**
  5. Quelles activités humaines particulières sont responsables de l'accumulation rapide de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**Combustion de combustibles fossiles, déboisement et méthodes agricoles**
  6. Résume comment le cycle du carbone maintient un équilibre sur la Terre, et énumère tous les facteurs ayant une incidence sur le captage et la libération du carbone. (2)  
**Plantes – photosynthèse; biote – respiration, déboisement, combustion des combustibles fossiles, transferts de l'atmosphère, de la lithosphère et de l'hydrosphère**
  7. À quel endroit trouve-t-on la plus grande quantité de carbone sur la Terre? (1)  
**75 000 000 milliards de tonnes se trouvent dans les ROCHES!**
  8. Combien de milliards de tonnes de carbone trouve-t-on dans les combustibles fossiles? (0,5)  
**5 000 milliards**
  9. Quels sont les trois grands gaz à effet de serre posant des problèmes? (1)
    - a) CO<sub>2</sub>
    - b) CH<sub>4</sub>
    - c) N<sub>2</sub>O

### **L'évolution du climat dans les Prairies**

1. Outre la tendance à la hausse montrée dans le graphique sur les températures dans les Prairies, quel autre aspect est également apparent sur une base annuelle? (1)  
**Fluctuations au-dessus et au-dessous des températures moyennes**
2. De combien la température moyenne annuelle a-t-elle augmenté au cours des 50 dernières années? (1)  
**Environ 1,2 °C**

3. Quelle province est particulièrement touchée par la sécheresse? (0,5)

**Saskatchewan**

4. Qu'est-ce que cela signifie pour les fermiers? (1)

**Question ouverte... diminution du rendement, plus grande érosion et irrigation accrue, etc.**

### La fonte des glaciers

1. Sur quels éléments le recul des glaciers aura-t-il une incidence? (1)

**Débits d'eau en aval, habitats de la faune et production hydroélectrique**

2. Examine le graphique sur le cours d'eau alimenté par un glacier. À quel moment le ruissellement de l'eau de fonte des glaciers est-il le plus élevé? (0,5)

**Juin et juillet**

3. Sur quelle espèce de poisson une diminution des quantités d'eau de fonte pourrait déjà avoir un impact? (0,5)

**Omble à tête plate**

### Les ressources en eau

1. Coche tous les énoncés qui s'**appliquent** aux eaux souterraines : (1)

Elles sont une bonne source d'eau de remplacement dans les Prairies.

Elles sont une ressource illimitée.

Elles sont une ressource renouvelable.

Elles peuvent être contaminées, et ne pas convenir à la consommation.

Elles sont utilisées pour l'irrigation dans les Prairies.

Elles permettent de répondre aux besoins en eau de nombreuses résidences.

2. Examine le diagramme montrant la ville de Calgary. Si tu étais appelé à préparer pour la ville un programme de gestion de l'approvisionnement en eau et d'économie d'eau, de quels éléments devrais-tu tenir compte? (1)

**Glaciers, fonte des glaciers, croissance de la population, évaporation accrue, etc.**

### Une végétation en changement

1. Examine les deux cartes sur la végétation des Prairies, à l'heure actuelle et dans l'avenir. Quelles sont les prévisions concernant le pourcentage de la couverture végétale : (1,5)

a) des prairies?

**Augmentation du double, prolifération vers le nord**

- b) des forêts-parcs à trembles?  
**Augmentation du double, prolifération vers le nord**
  - c) des forêts boréales?  
**Augmentation du double, prolifération vers le nord**
  - d) des forêts des Foothills?  
**Peu de changement**
  - e) de la région subarctique?  
**Disparition presque complète (environ 1/7 de la superficie initiale)**
2. Écris une courte histoire sur ce qui pourrait t'arriver si tu étais un arbre dans la forêt des Prairies. (1,5)  
**« Bonjour. Je m'appelle \_\_\_\_\_... »**
3. Décris l'utilité des images satellite pour détecter les incendies de forêts. (0,5)  
**Très utiles!**

### Des cours d'eau fluctuants

1. Les rivières seront-elles toutes touchées de la même façon par le réchauffement du climat? (1)  
**Non. Cela dépend de leur emplacement et de leur source.**
2. Dans les quatre types de rivières présentées, lequel a une incidence sur Winnipeg? Comment pourrions-nous être touchés? (1)  
**Cours d'eau tirant leur source dans les Prairies : Débits faibles mais plus variables, et possibilité de débits exceptionnels de plus grande ampleur.**
3. Réponds aux questions suivantes concernant le débordement de la rivière Rouge en 1997 : (2)
- a) Coût?:  
**> 800 millions de dollars**
  - b) Nombre de militaires ayant intervenu?  
**7 000**
  - c) Nombre de personnes évacuées?  
**25 500**
  - d) Mesure qui a permis de sauver les villes au sud de Winnipeg?  
**Digues de protection**
  - e) À quoi ressemblait la ville de Morris (au Manitoba)?  
**À une île**
  - f) Combien de membres de ton groupe ont été touchés par l'inondation?
4. Examine le graphique.
- a) Au cours de la période 1892-1945, pendant combien d'années l'écoulement a-t-il été supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s? (0,5)  
**2**

b) Au cours de la période 1945-1999, pendant combien d'années l'écoulement a-t-il été supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s? (0,5)

**11**

c) Selon toi, quelle tendance pourrait-on constater sur un graphique portant sur les 50 prochaines années? Explique ta réponse. (1)

### Les conditions météorologiques exceptionnelles

1. Quels sont les phénomènes météorologiques exceptionnels pouvant causer des décès et des dommages matériels dans les Prairies? (1)

**Orages, tornades, tempêtes de grêle, vagues de chaleur**

2. Classe les réponses données à la question précédente en ordre de risques qu'elles présentent pour les citoyens de Winnipeg. (1)

**Question ouverte... Les risques varient selon les critères choisis – si l'on parle de risques économiques, les tempêtes de grêle viennent au premier rang. Par contre, les vagues de chaleur peuvent entraîner davantage de risques pour les vies.**

3. Examine le graphique montrant les coûts des catastrophes causées par des conditions météorologiques. Quelle est la différence entre les 20 dernières années par rapport aux 70 années montrées sur le graphique? (1)

**Coûts beaucoup plus élevés, et plus grande fréquence des coûts élevés**

4. Selon toi, quelle incidence cette tendance aura-t-elle sur les tarifs et les primes d'assurance? (0,5)

**Une hausse!**

5. As-tu déjà été touché par des conditions météorologiques exceptionnelles? Le cas échéant, de quelle façon? (0,5)

### Sommes-nous à la hauteur?

1. À l'aide du graphique, classe les pays suivants (de 1 à 9) selon leur production d'émissions de CO<sub>2</sub> : (2)

Canada	<b>2</b>	R.-U.	<b>5</b>	Inde	<b>9</b>
Russie	<b>3</b>	Chine	<b>8</b>	Italie	<b>7</b>
Japon	<b>6</b>	Allemagne	<b>4</b>	É.-U.	<b>1</b>

2. Combien de citoyens de l'Inde produisent la même quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> qu'un seul citoyen canadien? (1)

**environ 17**

3. Dans le secteur résidentiel, quelle est l'activité qui produit le plus de gaz à effet de serre? (0,5)

**Les transports – 53 p. 100**

4. Quelles sont les activités qui produisent 75 p.100 des gaz à effet de serre non attribuables au secteur résidentiel? (1)

**Industrie, agriculture, transports, production d'électricité, production de combustibles fossiles, déchets**

### La vie dans le Nord

1. Quels sont les animaux qui sont touchés par les changements dans les glaces de mer, et pourquoi les femelles sont-elles particulièrement vulnérables? (1)

**Les ours polaires. Les femelles passent moins de temps sur la glace au printemps à se nourrir de phoques.**

2. Qu'est-ce que le pergélisol? (1)

**Le pergélisol, ou sol gelé, désigne un sol dont la température est inférieure à 0 °C tout au long de l'année.**

3. Sur quels éléments le dégel du pergélisol attribuable au réchauffement du climat aura-t-il une incidence? (1)

**Infrastructure – bâtiments, chemins de fer, routes, pipelines, et autres**

4. Examine les deux cartes des Prairies.

a) À l'heure actuelle, quel est le pourcentage approximatif des Prairies où l'on trouve du pergélisol? (0,5)

**environ 50 p. 100**

b) Quel est le pourcentage approximatif dans la carte du climat de l'avenir? (0,5)

**environ de 5 à 10 p. 100**

### La vie dans les Prairies

1. Quelles sont les répercussions éventuelles du réchauffement du climat sur le milieu urbain? (1)

**Températures plus agréables; phénomènes météorologiques plus exceptionnels; diminution de la qualité de l'air; hausse des coûts pour la climatisation, mais baisse des coûts pour le chauffage en hiver; apparition de nouveaux insectes et de nouvelles maladies; hausse des prix pour l'épicerie, etc.**

2. Quelles sont les répercussions éventuelles du réchauffement du climat sur les fermiers? (1)

**Modifications du rendement des cultures; besoins en eau à des fins d'irrigation; changement du type de culture; augmentation des pertes causées par des conditions météorologiques violentes, etc.**

**Relevons le défi**

1. Suppose que ton groupe est le ministère fédéral responsable des décisions dans les Prairies à l'égard des questions liées au changement climatique. Dresse une liste, en ordre de priorité, des mesures que vous adopterez pour apporter ces changements (c.-à-d. TON groupe décide de l'avenir). (1)

***Ça se réchauffe? :***  
**Les changements climatiques au Yukon et dans**  
**les Territoires du Nord-Ouest**

Membres du groupe : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Jeu-questionnaire** : Examine l’affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes.

1. Décris le pergélisol dans la région de Whitehorse?
2. Qui a pris la photographie de l’ours polaire de l’affiche?
3. Quel oiseau est représenté sur l’icône de RNCan?

**Comment explique-t-on ces changements?**

1. Examine le graphique montrant les changements de températures au cours des 10 000 dernières années.
  - a) Combien de fois la température a-t-elle été au-dessus de la moyenne au cours de cette période?
  - b) Quand a-t-on enregistré la plus longue période au-dessus des températures moyennes?
2. À Inuvik, comment les données sur les températures du Petit âge glaciaire ont-elles été recueillies ou obtenues?
3. Décris le graphique sur la température annuelle moyenne à Inuvik.

**Quels sont les signes du changement?**

1. Nomme trois événements qui peuvent changer le climat de façon marquée.
  - a)
  - b)
  - c)

**Qu'est-ce que l'effet de serre?**

1. Quels sont les deux gaz qui absorbent l'énergie thermique dans l'atmosphère? En connais-tu d'autres.
  
2. Quelle activité accentue la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère?
  
3. Que peut-on constater dans le graphique sur les concentrations de CO<sub>2</sub> pour les 200 dernières années?
  
4. Quelle est la concentration actuelle de CO<sub>2</sub> (en parties par million en volume) dans l'atmosphère?

**Pergélisol et changement climatique**

1. Quel sera l'incidence du réchauffement du climat sur le pergélisol?
  
2. Quelles répercussions le dégel du pergélisol aura-t-il sur la population?
  
3. Parmi les trois régions mesurées pour la profondeur du dégel estival, laquelle a enregistré le plus important changement en 1998?

**Un nord plus verdoyant?**

1. Quelle sera l'incidence du changement climatique sur la ligne des arbres?
2. Quelle pourrait être l'impact du réchauffement du climat sur la distribution des insectes?
3. À mesure que le climat se réchauffe quels types de couverture végétale trouvera-t-on au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest?

**Des conditions plus difficiles pour le caribou?**

1. Avec les températures plus chaudes, quel insecte pourrait déranger les caribous?
2. Quelle incidence pourrait avoir le réchauffement du climat sur le taux de reproduction du caribou?
3. Quelles répercussions pourraient avoir ces changements sur les caribous sur les communautés vivant dans la région?

**Feu et glace**

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur les risques d'incendie de forêts?
2. Énumère trois répercussions du dégel excessif de la glace :
  - a)
  - b)
  - c)

### **Cours d'eau et lacs**

1. Quel outil ou appareil a été utilisé pour recueillir les images montrant les plaines de Old Crow en 1990 et 1994?
2. Quel « groupe » de poisson pourrait ne pas s'adapter aux eaux plus chaudes?

### **Impacts du changement climatique dans la région de la mer de Beaufort**

1. Pour quels types particuliers de collectivités les changements climatiques pose-t-il un grand risque?
2. Au cours de quelles années la ville de Tuktoyaktuk a-t-elle connu des tempêtes violentes?
3. Examine la photographie aérienne de Tuktoyaktuk prise en 1947. Les lignes vertes et noires montrent un phénomène qui se produit depuis cette date. Quel est ce phénomène?
4. Quelles mesures ont été proposées et quelque peu mises en œuvre depuis 1976?

### **Glaces de mer et mammifères marins**

1. Quel phénomène a eu pour conséquence de prolonger la saison de fonte en 1997 – 1998?
2. Quels animaux constituent la principale source de nourriture pour les ours polaires?

3. Décris la tendance générale de la concentration des glaces dans la région au fil du temps, en comparant le graphique sur la médiane sur 30 ans et celui de septembre 1998.
4. Pourquoi une fonte hâtive des glaces a-t-elle un impact négatif sur les phoques?

**Comment réagissent les Territoires du Nord-Ouest et le Yukon au changement climatique?**

1. Combien de tonnes de CO<sub>2</sub> le Canada a-t-il produit en 1995? Convertis cette valeur en notation scientifique.
2. En dépit du fait que les émissions provenant de cette région sont peu élevées, est-ce que les émissions à l'échelle planétaire ont une grande incidence sur la région?
3. Énumère d'autres sources d'énergie utilisées pour remplacer les génératrices au diesel.
4. Que peux-TU faire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et économiser de l'énergie et de l'argent? Énumère des mesures autres que celles déjà présentées!

Corrigé ( /50)

**Ça se réchauffe? :**  
**Les changements climatiques au Yukon et dans**  
**les Territoires du Nord-Ouest**

**Jeu-questionnaire** : Examine l'affiche entière afin de trouver la réponse aux questions suivantes. (3)

1. Décris le pergélisol dans la région de Whitehorse?  
**Sporadique**
2. Qui a pris la photographie de l'ours polaire de l'affiche?  
**Ian Stirling**
3. Quel oiseau est représenté sur l'icône de RNCan?  
**Bernache du Canada**

**Comment explique-t-on ces changements?**

1. Examine le graphique montrant les changements de températures au cours des 10 000 dernières années.
  - a) Combien de fois la température a-t-elle été au-dessus de la moyenne au cours de cette période? (1)  
**4 ou 5 fois**
  - b) Quand a-t-on enregistré la plus longue période au-dessus des températures moyennes? (1)  
**Vers 4000 av. J.-C.**
2. À Inuvik, comment les données sur les températures du Petit âge glaciaire ont-elles été recueillies ou obtenues? (1)

**À partir des anneaux de croissance des arbres (dendrochronologie)**

3. Décris le graphique sur la température annuelle moyenne à Inuvik. (1)  
**D'importants hauts et bas, avec une hausse marquée des températures depuis les années 1975.**

**Quels sont les signes du changement?**

1. Nomme trois événements qui peuvent changer le climat de façon marquée. (3)
  - **Changements dans la position de la Terre relativement au soleil**
  - **Fortes éruptions volcaniques**
  - **Changements dans la circulation et la température des océans (p. ex., El Niño)**

**Qu'est-ce que l'effet de serre?**

1. Quels sont les deux gaz qui absorbent l'énergie thermique dans l'atmosphère? En connais-tu d'autres. (2)  
**CO<sub>2</sub> et vapeur d'eau**
2. Quelle activité accentue la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère? (1)  
**La combustion de combustibles fossiles**
3. Que peut-on constater dans le graphique sur les concentrations de CO<sub>2</sub> pour les 200 dernières années? (1)  
**Une forte hausse!**
4. Quelle est la concentration actuelle de CO<sub>2</sub> (en parties par million en volume) dans l'atmosphère? (1)  
**360 ppm**

**Pergélisol et changement climatique**

1. Quel sera l'incidence du réchauffement du climat sur le pergélisol? (1)  
**Ce dernier pourrait fondre, devenir plus mince et même disparaître.**
2. Quelles répercussions le dégel du pergélisol aura-t-il sur la population? (2)  
**Infrastructure, déplacements, etc.**
3. Parmi les trois régions mesurées pour la profondeur du dégel estival, laquelle a enregistré le plus important changement en 1998? (1)  
**Côte de la mer de Beaufort.**

**Un nord plus verdoyant?**

1. Quelle sera l'incidence du changement climatique sur la ligne des arbres? (1)  
**Cette dernière se déplacera vers le nord.**
2. Quelle pourrait être l'impact du réchauffement du climat sur la distribution des insectes? (1)  
**Migration vers le nord, ce qui pourrait avoir une incidence négative sur les plantes et les animaux.**
3. À mesure que le climat se réchauffe quels types de couverture végétale trouvera-t-on au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest? (2)  
**Forêts tempérées et prairies**

**Des conditions plus difficiles pour le caribou?**

1. Avec les températures plus chaudes, quel insecte pourrait déranger les caribous? (1)  
**Les moustiques**
2. Quelle incidence pourrait avoir le réchauffement du climat sur le taux de reproduction du caribou? (1)  
**Déclin attribuable à la détérioration de la condition physique, une mauvaise nutrition et une nourriture moins abondante**
3. Quelles répercussions pourraient avoir ces changements sur les caribous sur les communautés vivant dans la région? (1)  
**Ces populations dépendent du caribou pour se nourrir et aussi pour maintenir leurs modes de vie traditionnels. Une diminution de l'approvisionnement habituel en nourriture forcera l'adoption d'autres sources d'aliments (ces changements ont déjà des impacts négatifs sur la population, p. ex., le diabète).**

**Feu et glace**

1. Quelle incidence les changements climatiques aura-t-il sur les risques d'incendie de forêts? (1)  
**Hausse**
2. Énumère trois répercussions du dégel excessif de la glace : (3)
  - a) **Accroissement de glissements de terrain plus larges et plus profonds**
  - b) **Augmentation de la charge en sédiments le long des rives, ce qui pourrait affecter les pêches et détruire les frayères**
  - c) **Glissements de terrain, ce qui pourrait entraver les voies de transport**

**Cours d'eau et lacs**

1. Quel outil ou appareil a été utilisé pour recueillir les images montrant les plaines de Old Crow en 1990 et 1994? (1)  
**Image par satellite**
2. Quel « groupe » de poisson pourrait ne pas s'adapter aux eaux plus chaudes? (1)  
**Les espèces d'eau froide, telles que l'omble chevalier**

**Impacts du changement climatique dans la région de la mer de Beaufort**

1. Pour quels types particuliers de collectivités les changements climatiques pose-t-il un grand risque? (1)  
**Les collectivités côtières**
2. Au cours de quelles années la ville de Tuktoyaktuk a-t-elle connu des tempêtes violentes? (1)  
**1944, 1970, 1993, 2000**
3. Examine la photographie aérienne de Tuktoyaktuk prise en 1947. Les lignes vertes et noires montrent un phénomène qui se produit depuis cette date. Quel est ce phénomène? (2)  
**Perte considérable de la côte**
4. Quelles mesures ont été proposées et quelque peu mises en œuvre depuis 1976? (1)  
**Des mesures de protection du littoral**

**Glaces de mer et mammifères marins**

1. Quel phénomène a eu pour conséquence de prolonger la saison de fonte en 1997 – 1998? (1)  
**El Niño**
2. Quels animaux constituent la principale source de nourriture pour les ours polaires? (1)  
**Les phoques**
3. Décris la tendance générale de la concentration des glaces dans la région au fil du temps, en comparant le graphique sur la médiane sur 30 ans et celui de septembre 1998. (2)  
**Une diminution!**
4. Pourquoi une fonte hâtive des glaces a-t-elle un impact négatif sur les phoques? (2)  
**La mère et ses petits dépendent de la stabilité des glaces pour établir le repaire qu'ils habiteront pendant toute la période d'allaitement, qui dure généralement six semaines. Lorsque la glace fond, les bébés phoques sont sevrés prématurément, ce qui les force à se nourrir eux-mêmes à un trop jeune âge.**

**Comment réagissent les Territoires du Nord-Ouest et le Yukon au changement climatique?**

1. Combien de tonnes de CO<sub>2</sub> le Canada a-t-il produit en 1995? Convertis cette valeur en notation scientifique. (2)  
**619 000 000 tonnes = 6,19 x 10<sup>8</sup> tonnes**
2. En dépit du fait que les émissions provenant de cette région sont peu élevées, est-ce que les émissions à l'échelle planétaire ont une grande incidence sur la région? (1)  
**Oui!**
3. Énumère d'autres sources d'énergie utilisées pour remplacer les génératrices au diesel. (2)  
**Panneaux et murs solaires, énergie photovoltaïque, récupération de la chaleur résiduelle, éoliennes**
4. Que peux-TU faire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et économiser de l'énergie et de l'argent? Énumère des mesures autres que celles déjà présentées! (2)  
**Covoiturage, diminution de l'utilisation du climatiseur, etc.**