

Pleins feux sur les compétences scientifiques



5e année

Octobre 2017



Spotlight on Science Skills



Grade 5

January 2017

**Remerciements**

Le ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant de la contribution de ces groupes et personnes‑ressources dans le cadre de l’élaboration de ce document.

* Créateurs du programme :
  + Judson Waye – ASD-N
* Ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance   
  du Nouveau-Brunswick
  + Kathy Hildebrand, Cathy Martin, Martha McClure, Janice Williams

Spécialistes en apprentissage, sciences et mathématiques

* Les agents pédagogiques en sciences et les enseignants en sciences du Nouveau‑Brunswick qui ont prodigué de précieux conseils durant toutes les phases d’élaboration et de mise en œuvre du présent document.

2017

Ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance

Programmes et services éducatif

**Objectif**

Le programme de sciences des provinces de l’Atlantique est guidé par la vision voulant que tous les élèves aient la chance de développer leur littératie scientifique. La littératie scientifique est un ensemble évolutif d’attitudes, d’habiletés et de connaissances dont l’élève a besoin pour développer ses habiletés en matière

de recherche, de résolution de problèmes et de prise de décisions pour être en mesure d’apprendre tout au long de sa vie et de continuer à s’émerveiller du monde qui l’entoure.

La série de documents *Pleins feux sur les compétences scientifiques*:

* regroupe les résultats relatifs aux compétences en neuf pratiques scientifiques (formulation de questions, prédiction et formulation d’hypothèses, variables, conception d’expériences, collecte des données et observations, organisation et présentation des données, analyse des données, formulation de conclusions, application de l’apprentissage);
* présente aux enseignants une description détaillée de la pratique scientifique, y compris des explications sur la terminologie spécialisée. Elle indique ce que les élèves ont appris aux niveaux précédents et la priorité de l’apprentissage au niveau actuel;
* présente une liste d’indicateurs de réussite et une rubrique connexe pour chacune des pratiques scientifiques afin de préciser davantage les attentes et d’aider les enseignants à déterminer si les élèves ont atteint le résultat escompté.

**Aperçu des résultats**

**RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences.

RAS : PP1 – Proposer des questions vérifiables

RAS : PP2 – Formuler une prédiction et une hypothèse

RAS : PP3 – Repérer et décrire les variables

RAS : PP4 – Planifier des recherches

RAS : PP5 – Mener des recherches

**RAG : Analyser et expliquer (AE)** – Interpréter les résultats obtenus à partir de recherches au moyen des méthodes appropriées. Communiquer des idées et des résultats.

RAS : AE1– Classifier, organiser et afficher les données

RAS : AE2 – Analyser les tendances dans les données

RAS : AE3 – Tirer des conclusions

RAS : AE4 – Appliquer l’apprentissage

|  |
| --- |
| **RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences. |
| **RAS : PP1 – Proposer des questions vérifiables** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 200-1 Poser des questions qui mènent à des explorations et à des recherches. | 204-1 Proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre. | 208-2 Cerner des questions à étudier découlant de problèmes pratiques. |
| 200-2 Cerner des problèmes à résoudre. |
|  | 204-2 Reformuler des questions sous une forme vérifiable. | 208-1 Reformuler des questions sous une forme vérifiable et définir clairement des problèmes pratiques. |
| 208-3 Définir et délimiter des questions et des problèmes pour faciliter la réalisation de recherches. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter
* Demander l’avis ou l’opinion d’autrui

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 4e année, les élèves ont fait la distinction entre une bonne question scientifique et une **question vérifiable**. Les questions auxquelles on peut répondre par un simple « oui ou non » doivent être reformulées sous une forme plus utile qui permet aux élèves de faire une recherche et de recueillir des preuves précises. En 5e année, l’accent est mis sur perfectionner davantage l’aptitude à rédiger une bonne question vérifiable.

La principale différence entre une question scientifique et une question vérifiable est la présence de la variable à mesurer dans la question. Dans les deux types de questions, le sujet doit renvoyer à la variable devant être évaluée. Les réponses aux bonnes questions scientifiques ne sont pas des opinions. Elles mènent plutôt à la détermination des relations. Les questions qui se répondent par un simple « oui ou non » peuvent être reformulées sous une forme plus utile qui permet aux élèves de faire une recherche et de recueillir des preuves.

Les questions vérifiables impliquent toujours de changer une chose pour voir quel effet elle a sur une autre chose. Les questions vérifiables se divisent en deux parties : **la variable à tester et la variable à mesurer**.

La **variable indépendante** (VI) est celle qui sera testée ou changée par le chercheur.

Une expérience adéquate compte une seule variable indépendante. La **variable dépendante** (VD) est celle qui est mesurée dans le cadre de l’expérience.

* + - * Échafaud 1 – Changer (la variable à tester) a‑t‑il un effet sur (la variable à mesurer)?
      * Échafaud 2 – En quoi changer (la variable à tester) a‑t‑il un effet sur (la variable à mesurer)?
      * Échafaud 3 – Si on modifie (la variable à tester), cela aura‑t‑il un effet sur (la variable à mesurer)?

*« Si les élèves se lavent les mains (variable à tester), le nombre de jours d’absences de maladie diminuera‑t‑il (variable à mesurer)? »*

Ce tableau montre comment reformuler les questions dans un format vérifiable.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question scientifique initiale**  **(Variable à tester uniquement)** | **Question vérifiable**  **(Variable à tester et variable à mesurer)** |
| Qu’est-ce qui arrive si j’utilise un autre diapason? | Si nous utilisons différents types de diapasons, le taux de vibration sonore sera‑t‑il le même? |
| Quels changements peut-on apporter pour accroître l’efficacité de cette lampe? | Changer le type d’ampoules a‑t‑il un effet sur la consommation d’énergie? |

Dans le cadre du processus de peaufinage, les élèves doivent comprendre que l’utilisation de termes précis est très importante pour la rédaction d’une question vérifiable adéquate. Par exemple, les termes comme « mieux » doivent être remplacés par la mesure précise à améliorer.

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai‑je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Rédiger des questions en utilisant des termes qui évoquent l’idée d’une recherche de deux variables liées.
2. Préparer des questions vérifiables qui indiquent la variable à tester (variable indépendante).
3. Préparer des questions vérifiables qui indiquent la variable à mesurer ou à observer (variable dépendante).
4. Utiliser des termes précis qui se rapportent à la question.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question vérifiable** | Rédiger une question scientifique sous une forme vérifiable qui comprend la variable dépendante et la variable indépendante (**de façon autonome et systématique**). | Rédiger une question scientifique sous une forme vérifiable qui comprend :   * ce qui est testé (la variable indépendante); * ce qui est mesuré et observé (la variable dépendante); * les termes précis se rapportant à la question. | Écrire une question scientifique qui comprend uniquement la variable à tester.  Les termes ne sont peut-être pas précis (p. ex. : peut utiliser « mieux » ou « améliorer »). | Toute autre réponse |

|  |
| --- |
| **RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences. |
| **RAS : PP2 – Formuler une prédiction et une hypothèse** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 200-3 Faire des prédictions en fonction d’une régularité observée. | 204-3 Formuler une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d’événements. | 208-5 Formuler une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d’événements. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Au primaire, on s’attend à ce que les élèves fassent des prédictions scientifiques.

Le terme « hypothèse » sera présenté à l’école intermédiaire.

La **prédiction** scientifique est liée à la question. Lorsqu’on demande aux élèves de faire une prédiction en réponse à un problème ou à une question, ils doivent utiliser ce qu’ils comprennent sur le sujet pour expliquer leur prédiction.

Par exemple :

* Question : Ajouter de l’engrais fera‑t‑il pousser le gazon plus haut?
* Prédiction possible :
  + Je prédis que l’ajout d’engrais fera pousser le gazon plus haut, parce que les plants de haricots de notre classe pour lesquels nous avons utilisé de l’engrais ont poussé plus haut que ceux qui n’en avaient pas.

Une prédiction n’est jamais considérée comme bonne ou mauvaise. Les résultats sont décrits comme étant attendus ou inattendus. La conclusion, appuyée par les résultats des expériences, n’a pas à correspondre à la prédiction, mais cet élément doit être abordé dans la conclusion.

À mesure que les élèves comprennent mieux le raisonnement scientifique, leur capacité de faire une prédiction scientifique doit aussi s’améliorer. Aux niveaux précédents, les élèves ont fait des prédictions fondées principalement sur leurs expériences personnelles. En 4e année, on a accordé une certaine importance à ce que les élèves utilisent leurs expériences scientifiques pour justifier leurs prédictions. À mesure que les élèves effectuent un plus grand nombre de tâches fondées sur l’enquête, ils acquerront la capacité de faire des prédictions plus scientifiques. Les élèves de 5e année continueront à perfectionner leur capacité à faire des prédictions scientifiques.

Voici des exemples :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3e année** | **4e année** | **5e année** |
| Je prédis que l’ajout d’engraisfera en sorte que le gazon soit plus épais, parce que lorsque mon père en a utilisé pour faire pousser des fleurs, elles sont devenues grosses. | Si j’ajoute de l’engrais, alors le gazon poussera plus haut, parce que nos plants de haricots pour lesquels nous en avons utilisé ont poussé plus haut que ceux pour lesquels nous n’en avons pas utilisé. | Si j’ajoute de l’engrais, alors le gazon poussera plus haut, parce qu’il lui donnera plus d’éléments nutritifs qui se sont révélés efficaces pour favoriser la croissance. |

Les élèves doivent apprendre à rédiger leurs prédictions en incorporant « si... alors... parce que » dans les énoncés. Cela les préparera à faire la transition vers la formulation d’une hypothèse véritable à l’école intermédiaire. En 4e année, les élèves ont appris à inclure une justification dans leur énoncé à l’aide de « parce que ».

|  |  |
| --- | --- |
| **Prédiction... justification** | **Si... alors... parce que** |
| Je prédis que... parce que... | **Si** (la variable à tester) est (décrire les changements), **alors** (la variable à mesurer) (prédire l’effet et utiliser un verbe au futur), **parce que** (formuler sa justification scientifique). |

Selon le contexte, l’**estimation** est une compétence susceptible d’améliorer la capacité de faire une prédiction scientifique juste. L’estimation est une stratégie visant à déterminer approximativement des valeurs ou des quantités, en utilisant généralement des points de référence ou des jalons, ou à déterminer le caractère raisonnable des résultats de calculs. En ce qui a trait aux attentes relatives au niveau scolaire, les élèves doivent utiliser des stratégies d’estimation s’il y a lieu de le faire (consulter le *Programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick,* 1re à 5eannée).

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Rédiger des prédictions vérifiables (comportant l’échafaud « si », alors »), bien que les variables soient générales et pas assez précises pour en faire la mesure (p. ex. : mieux, pire).
2. Rédiger des prédictions qui comprennent « **si, alors, parce que**» et indiquent une raison plausible de la prédiction; en fonction d’une régularité observée ou d’une connaissance scientifique (peut provenir d’apprentissage et d’expériences personnelles).

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prédiction** | Faire des prédictions qui se rapportent à la question et qui comprennent une justification plausible appuyée par un apprentissage scientifique à l’aide de « si, alors, parce que » (**de façon autonome et systématique**).  **Toutes les variables sont suffisamment précises** pour être mesurées. | Formuler une prédiction qui :   * se rapporte à la question; * est vérifiable.   Comprend « si, alors, parce que » et une raison plausible, habituellement fondée sur un apprentissage scientifique.  Les variables ne sont peut-être pas assez précises pour être mesurées. | Formuler une prédiction, qui comprend une raison, laquelle peut se rapporter à la question, mais n’est pas exprimée clairement.  La prédiction ne comprend pas « si, alors ». | Formuler une prédiction, mais la justification est absente ou ne se rapporte pas à la question. |
| Toute autre réponse |

|  |
| --- |
| **RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences. |
| **RAS : PP3 – Repérer et décrire les variables** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
|  | 204-4 Définir des objets et des événements au cours de leurs recherches. | 208-7 Formuler des définitions opérationnelles de variables importantes et d’autres aspects de leurs recherches. |
|  | 204-5 Définir et contrôler les variables prédominantes dans leurs recherches. | 208-6 Concevoir une expérience et délimiter les principales variables. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter
* Demander l’avis ou l’opinion d’autrui
* Cerner les problèmes à mesure qu’ils surgissent et travailler de concert avec les autres élèves pour trouver des solutions

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 3e année, les élèves ont été initiés au concept voulant que les **variables** soient un élément de nombreuses recherches scientifiques. Une **variable** est une série d’attributs qui peut varier (c.-à-d. être élevé ou faible). Un exemple type d’une variable est la température. Elle change et monte ou baisse en fonction de conditions externes.

La présente section porte sur la détermination des variables pour garantir un **test objectif**.

Dans la pratique, un test objectif implique qu’il faut exécuter des procédures identiques où une seule variable est modifiée à la fois.

En 4e année, on a présenté aux élèves les trois principaux types de variables scientifiques :

* **Variables contrôlées –** les variables qui restent inchangées ou qui sont surveillées pour limiter les effets quelconques sur l’expérience.
* **Variable à tester** (variable indépendante) – il s’agit de la variable qui est intentionnellement changée ou manipulée, en quantité, ou en qualité dans l’expérience, aussi appelée *variable de commande* ou *variable indépendante.*
* **Variable à mesurer** (variable dépendante) – dans une expérience, il s’agit de la variable qui change en fonction de la variable indépendante et, par conséquent, est aussi appelée *variable dépendante*.

La variable à tester et la variable à mesurer sont prises en compte dans la rédaction d’une **question vérifiable**.

Les élèves de 5e année doivent continuer à approfondir leur compréhension des variables scientifiques.

Si la question scientifique initiale est « Quelle est l’efficacité des insectifuges à base de plantes? », les variables possibles à envisager sont montrées dans le tableau suivant.

|  |  |
| --- | --- |
| **Variable à tester** | **Variables possibles à mesurer** |
| Différentes marques d’insectifuges à base de plantes | * Nombre total de piqûres d’insectes * Grosseur des piqûres d’insectes (en mm) * Couleur ou démangeaison des piqûres d’insectes * Durée (en minutes) |

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Faire la distinction entre ce qui est testé, ce qui est mesuré ou observé et ce qui est contrôlé.
2. Cerner des variables précises à mesurer, lesquelles sont liées à la variable testée.
3. Sélectionner une variable à tester (variable indépendante) et créer une liste de variables possibles à mesurer ou à observer (variable dépendante) avec toutes les autres variables contrôlées.

**Remarque**: Le résultat vise à faire comprendre aux élèves le concept des différents types de variables, mais il faut les encourager à commencer à utiliser la terminologie décrite ci-dessous.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variables contrôlées** | Choisir **toutes les variables pertinentes** à contrôler, à tester et à mesurer ou à observer et les **décrit en détail e**n utilisant les termes **« indépendante » et « dépendante »**  (**de façon autonome et systématique**). | Recenser et contrôler la plupart ou la totalité des variables nécessaires. | Ne contrôler qu’une partie des variables pertinentes. | Toute autre réponse |
| Contrôler des variables qui ne sont pas pertinentes à la recherche. |
| **Variable à tester** | Sélectionner une variable à tester (variable indépendante) qui convient à la question. | Recenser une variable à tester (variable indépendante) qui ne se rapporte pas à la question. |
| **Variable à mesurer ou à observer** | Recenser et énumérer les variables à mesurer ou à observer (variable dépendante) qui se rapporte à la question. | Recenser une variable à mesurer ou à observer (variable dépendante) qui ne se rapporte pas à la question. |

|  |
| --- |
| **RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences. |
| **RAS : PP4 – Planifier des recherches** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 200-4 Choisir et utiliser des matériaux pour mener leurs propres explorations. | 204-6 Déterminer diverses méthodes permettant de trouver des réponses à des questions ayant trait à un habitat local et choisir une méthode qui est convenable. | 208-4 Proposer des solutions possibles à un problème pratique donné, en choisir une et mettre au point un plan. |
| 200-5 Découvrir des matériaux et proposer un plan pour leur utilisation. | 204-7 Planifier un ensemble d’étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif. | 208-6 Concevoir une expérience et délimiter les principales variables. |
|  | 204-8 Recenser des outils, des instruments et des matériaux convenables pour réaliser leurs recherches. | 208-8 Choisir des méthodes et des outils qui conviennent à la collecte de données et à la résolution de problèmes. |
| 201-7 Recenser et utiliser diverses sources d’informations et d’idées ayant trait à la science. | 205-8 Déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des informations pertinentes. | 209-5 Sélectionner et intégrer des informations de diverses sources imprimées ou électroniques ou de différentes parties d’une même source. |

**Explications détaillées**

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

On a présenté la conception d’expériences aux élèves en 4e année. En 5e année, l’accent est mis sur la poursuite de la conception d’expériences à l’aide de l’ajout de la **diminution du biais**. Les élèves doivent donc être en mesure de concevoir un plan étape par étape qu’ils utiliseront pour exécuter sécuritairement un test objectif d’une idée ou d’une question initiale. Dans la pratique, un test objectif implique d’exécuter des procédures identiques où une seule variable est modifiée à la fois. Le point central de ces résultats est la planification des étapes et la conception de l’expérience. La conception d’une expérience se compose de nombreux éléments.

Exigences pour la conception d’expériences :

**Lien avec la communication**

* Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée
* Travailler avec les membres de l’équipe pour élaborer et réaliser un plan
* Demander l’avis ou l’opinion d’autrui
* Cerner les problèmes à mesure qu’ils surgissent et travailler de concert avec les autres élèves pour trouver des solutions
* Assurer sa sécurité et celle d’autrui
* Déterminer l’équipement et les matériaux nécessaires
* Recenser les variables (contrôles, variable à tester, variable à mesurer ou à observer)
* Planifier une série d’étapes :
  + - qui teste une seule question;
    - qui peut comprendre plusieurs essais, s’il y a lieu, pour accroître l’exactitude;
    - qui peut être répétée par quelqu’un d’autre;
    - dont la conception limite le biais.

**Arts de la langue – normes de lecture et de rédaction pour la 5e année**

**Forme – Consignes et procédures**

**Objectif –** dire comment faire quelque chose

**But –** indiqué par titre ou introduction

**Matériaux/ingrédients –** énumère les matériaux

**Méthode/processus –** mentionne les étapes principales dans l’ordre et comprend des détails pertinents portant principalement sur la manière et le moment

**Conclusion ou évaluation :** comprend une conclusion ou une évaluation (*Pour que ça goûte comme le mien, tu dois ajouter du sirop d’érable)*

**Caractéristiques particulières**

* Peut comprendre des titres, des illustrations, des diagrammes ou des étiquettes
* Étapes numérotées ou mots indiquant une séquence (premièrement, ensuite, puis)
* Style télégraphique ou phrases complètes qui commencent par un mot ou des verbes de séquence
* Verbes au présent
* Peuvent être écrit à la deuxième personne (*Premièrement, tu…*)

**Essais multiples**

On a présenté ce concept en 4e année, et en 5e année, et on s’attend à ce que les élèves aient recours aux essais multiples, au besoin. Il importe de réaliser plusieurs essais d’une expérience afin de garantir que les résultats sont exacts, fiables et reproductibles. Si une variable a été changée par erreur au cours du premier essai, l’erreur deviendra évidente dans les essais suivants, et pourra être corrigée. Le nombre d’essais indiqué varie en fonction du temps qu’il faut pour réaliser l’expérience et de la nature de la recherche.

**Biais**

À ce niveau, on présente le concept de biais. Avoir un biais scientifique signifie favoriser une variable aux dépens d’une autre. Pour qu’un test soit considéré comme objectif, il doit être réalisé de manière à éviter qu’une variable ne soit pas avantagée. Les procédures doivent être identiques et réalisées uniformément. Par exemple, pour tester l’effet de différents types de papier sur le vol d’un avion en papier standard, chaque avion doit être lancé de la même façon, quel que soit le type de papier utilisé.

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Recenser l’équipement et les matériaux convenables pour réaliser une recherche.
2. Expliquer comment la recherche sera élaborée à l’aide d’une variable à tester, d’une variable à mesurer ou à observer et d’autres variables prédominantes contrôlées
3. Décrire ce qui sera mesuré ou observé, ainsi que la façon et le moment où ces éléments seront notés.
4. Planifier des procédures pour limiter le **biais expérimental** et garantir la sécurité.
5. Expliquer les étapes de la démarche en fournissant assez de détails pour permettre à une autre personne de répéter la recherche de la même manière.
6. Inclure des essais multiples pour accroître l’exactitude, au besoin.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Planifie une recherche** | Effectuer tous les éléments suivants **de façon autonome et systématique**: | Effectuer la plupart ou la totalité des éléments suivants : | Effectuer une partie des éléments suivants ou a besoin d’aide : | Toute autre réponse |
| Recenser l’équipement et les matériaux convenables pour réaliser une recherche. | | |
| Expliquer comment la recherche sera élaborée à l’aide d’une variable à tester, d’une variable à mesurer ou à observer et d’autres variables prédominantes contrôlées. | | |
| Décrire ce qui sera testé, mesuré ou observé, ainsi que la façon et le moment où ces éléments seront notés. | | |
| Planifier des procédures pour **limiter le biais expérimental**. | | |
| Expliquer les étapes de la démarche en fournissant assez de détails pour permettre à une autre personne de répéter la recherche de la même manière. | | |
| Inclure des essais multiples pour accroître l’exactitude, au besoin. | | |

|  |
| --- |
| **RAG : Planifier et réaliser (PP) –** Poser des questions, ainsi que faire des prédictions sur des objets et des événements. Élaborer un plan pour des tests objectifs afin d’étudier ces questions. Effectuer des recherches sur leur environnement. Travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences. |
| **RAS : PP5 – Mener des recherches** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 201-4 Faire des observations en utilisant un sens ou une combinaison de sens. | 205-5 Faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné. | 209-4 Organiser des données dans un format qui convient à la tâche ou à l’expérience. |
| 201-5 Faire des observations pertinentes, prendre des mesures pertinentes et enregistrer les résultats en utilisant l’écriture, des images et des graphiques. | 205-7 Enregistrer des observations au moyen d’un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de diagrammes ou de tableaux simples. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée
* Demander l’avis ou l’opinion d’autrui
* Cerner les problèmes à mesure qu’ils surgissent et travailler de concert avec les autres élèves pour trouver des solutions
* Assurer sa sécurité et celle d’autrui

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Précédemment, les élèves se sont concentrés sur la formulation d’observations se rapportant à la question posée. En 3e et en 4eannée, ils ont vu les deux différents types de données : une partie de l’information est mesurée (**quantitative**) et d’autres informations sont observées (**qualitative**) (consulter le résultat AE1). Lorsqu’ils consignent des données quantitatives, les élèves doivent être aussi précis que possible et indiquer les bonnes unités. Les données qualitatives doivent être objectives et ne pas être influencées par ce que les élèves savent déjà (p. ex. : supposer que toutes les araignées mangent des mouches). Étant donné qu’on a maintenant présenté le concept des variables aux élèves, ces derniers peuvent déterminer le type de données le plus approprié à recueillir pour la variable définie.

Les élèves doivent noter avec précision leurs observations même lorsque les résultats diffèrent de ce qui est attendu. Il importe qu’ils comprennent qu’ils doivent suspendre leur jugement durant la collecte de données et les consigner honnêtement les résultats.

Les résultats de recherches ne sont jamais bons ou mauvais. Ils sont décrits comme étant attendus ou inattendus. Les résultats inattendus transmettent quand même des informations importantes.

En mathématiques de 5e année, les élèves approfondissent leur compréhension des nombres décimaux aux millièmes. Elle peut s’appliquer à leurs mesures, le cas échéant.

Le programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick de la maternelle à la 5e année comprend les concepts de mesure suivants :

* + Maternelle : comparaison directe de deux objets en se basant sur un seul attribut
  + 1re année : comparer les attributs : en remplissant, en couvrant ou en appariant
  + 2e année : unités de mesure non standard pour comparer et ordonner des objets selon leur longueur, leur hauteur, la distance autour et leur masse
  + 3e année : longueur (centimètres et mètres), masse (grammes et kilogrammes) et passage du temps (secondes, minutes, heures, jours, semaines, mois et années); périmètre
  + 4e année : aire de figures à deux dimensions
  + 5e année : longueur (millimètres, kilomètres), volume, capacité (millilitres et litres)

**Sécurité**

On s’attend aussi à ce que les élèves suivent et exécutent sécuritairement les procédures (celles dirigées par l’enseignant et conçues par les élèves) en utilisant efficacement les matériaux et les outils appropriés (consulter le document *Science Safety Guidelines*).

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Élaborer une recherche et suivre les procédures telles qu’elles sont décrites.
2. Recueillir des données qui se rapportent à la question testée.
3. Recueillir et consigner exactement les données quantitatives, y compris les unités.
4. Recueillir et consigner objectivement les données qualitatives (sans se laisser influencer par les connaissances antérieures).
5. Consigner les données avec des étiquettes et de façon organisée.
6. Suivre les procédures de sécurité.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mener des recherches** | Suivre toutes les étapes (**de façon autonome et systématique**). | Suivre toutes les étapes décrites; limiter le biais. | Suivre la plupart des étapes décrites. | Toute autre réponse |
| Recueillir et consigner les données avec des étiquettes et de façon organisée  (**de façon autonome et systématique**). | Recueillir et consigner les données avec des étiquettes et de façon organisée. | Recueillir des données non pertinentes ou a besoin d’aide pour déterminer la pertinence.  Il est possible que les données ne soient pas étiquetées ou organisées. |
| Recueillir et consigner exactement les données et avec les unités (**de façon autonome et systématique**). | Recueillir et consigner exactement les données quantitatives et avec les unités. | Consigner des données inexactes ou avec des unités manquantes. |
| Recueillir et consigner objectivement des données qualitatives (aucune inférence) avec des détails supplémentaires (**de façon autonome et systématique**). | Recueillir et consigner objectivement les données qualitatives (sans se laisser influencer par les connaissances antérieures). | Recueillir et consigner des données qualitatives qui peuvent comprendre des inférences en fonction de ce qu’ils savent déjà. |
| Suivre les procédures de sécurité. | | | |

|  |
| --- |
| **RAG : Analyser et expliquer (AE)** – Interpréter les résultats obtenus à partir de recherches au moyen des méthodes appropriées. Communiquer des idées et des résultats. |
| **RAS : AE1– Classifier, organiser et afficher les données** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 202-1 Utiliser des observations personnelles pour décrire des caractéristiques de matériaux et d’objets étudiés. | 206-1 Classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification. | 210-1 Utiliser ou élaborer une clé de classification. |
| 202-2 Classifier des matériaux et des objets dans une séquence ou en groupes en fonction d’un ou de plusieurs attributs. |
| 202-3 Trouver la méthode de triage la plus utile à une fin précise. |
| 204-4 Élaborer et annoter des graphiques d’objets concrets, des graphiques figuratifs ou des diagrammes à barres. | 206-2 Compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous différents formats, y compris des calculs de fréquence, des tableaux et des diagrammes à barres. | 210-2 Compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats : diagrammes, organigrammes, tableaux, histogrammes, graphiques linéaires, diagrammes de dispersion. |
|  |  | 210-3 Reconnaître les forces et les faiblesses de diverses méthodes de collecte et de présentation des données. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée
* Travailler avec les membres de l’équipe pour évaluer

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Une fois que les données sont recueillies, il importe d’organiser l’information pour faciliter son analyse. Comme on l’a mentionné précédemment, il existe deux types de données : qualitatives et quantitatives.

**Données qualitatives**– Des données qu’on peut observer, mais pas mesurer. Elles décrivent habituellement des caractéristiques ou des qualités. Voici quelques exemples : la couleur, l’odeur, la texture, l’apparence ou des données qui sont décrites par catégorie (p. ex. : l’échelle de dureté des minéraux).

Organisation des données qualitatives : En 4e année, les élèves doivent être en mesure de cerner les caractéristiques qui se distinguent d’une variété d’articles ou d’organismes ou qui sont en commun entre eux. On s’attend à ce que cette information soit organisée et présentée (p. ex. : tableau, liste).

*« En 2e année, les élèves doivent s’appuyer sur leurs expériences antérieures pour trier des objets et des formes en se basant sur deux attributs. » (Programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick pour la 2e année, p. 70)*

*« En quatrième année, les élèves devraient utiliser des outils de classement plus sophistiqués tels qu’un diagramme de Carroll ou un diagramme de Venn.* *Ces outils organisationnels sont particulièrement utiles comme forme de présentation de données lorsque les catégories de la situation de classement se chevauchent.* *Les diagrammes de Venn sont normalement constitués d’un, de deux ou de trois cercles.* *Il est important de dessiner un rectangle autour de ces cercles pour représenter « l’univers » ou le groupe entier à trier.* *Ceci montrera que les éléments extérieurs qui ne présentent pas les caractéristiques d’un ou de plusieurs cercles font quand même partie du tout.* *Les diagrammes de Carroll sont des tableaux qui fonctionnent de façon très similaire.* *Un tableau à quatre cellules est créé pour montrer les quatre combinaisons possibles de ces deux propriétés.* *Les cellules contiennent les éléments même ou le compte du nombre d’éléments de chaque type. » (Programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick pour la 4e année, p. 60)*

**Données quantitatives –** Il s’agit de données que l’on peut mesurer; on consigne des nombres avec des unités de mesure. Voici quelques exemples : longueur, hauteur, aire, volume, masse, vitesse, temps, température, humidité, niveau sonore, coût, âge.

Organisation des données quantitatives : Les élèves doivent être en mesure de prendre des données numériques et de les afficher dans un format approprié. On se concentre sur la collecte de données brutes et la création de tableaux ou de graphiques (p. ex. : graphiques figuratifs, graphiques à une bande, graphiques à bandes doubles) qui sont adaptés aux données. Consultez le programme d’études de mathématiques pour connaître les attentes à chaque niveau scolaire.

Exemple des attentes associées aux graphiques à bandes en 4e année et en 5e année

type of juice

number of students



type of juice

number of students



**Titre**

**Étiquettes**

**Catégories**

**Échelle**

(multivoque, le cas échéant)

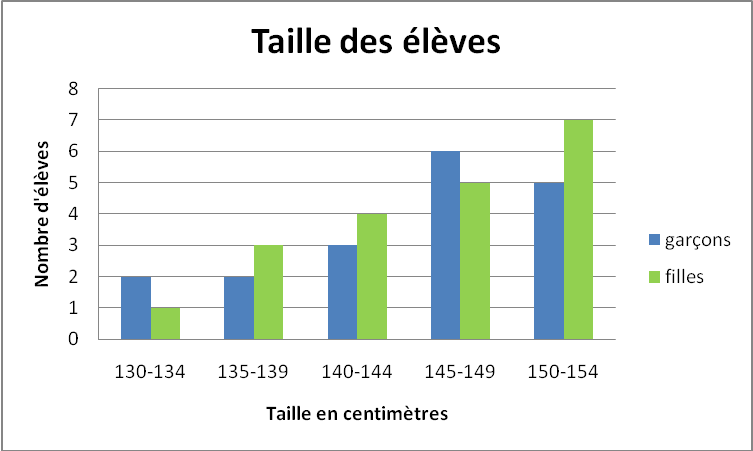
**Légende**

**Intervalles**



type de jus

d’élèves



En mathématiques de 5e année, les élèves apprennent à utiliser des graphiques à bandes doubles et à différencier les données directes et indirectes (consulter le Programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick pour la 5e année, Résultats SP1 et SP2).

*« Les élèves devraient savoir que parfois, lorsque l’on recueille deux échantillons de données sur une population donnée, il est préférable de présenter les deux côte à côte, en utilisant la même échelle.* *Par exemple, les données de recensements présentent souvent les données portant sur les hommes et sur les femmes séparément pour différentes années.* *Pour ce faire, on emploie souvent un* ***graphique à bandes doubles****.* *On utilise une* ***légende*** *pour aider le lecteur à interpréter un graphique à bandes doubles.*

*Les élèves doivent* ***inscrire des titres, des en-têtes à l’axe horizontal et à l’axe vertical****, une* ***échelle****, des* ***légendes*** *et des* ***catégories*** *dans la* ***légende****.* *Les paires de colonnes doivent être séparées et l’ordre des couleurs doit demeurer le même dans le graphique. » (Programme d’études de mathématiques du Nouveau-Brunswick pour la 5e année, p.96)*

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Classifier des objets ou des organismes en fonction des caractéristiques pertinentes identiques ou différentes afin de les mettre en séquence et de les trier.
2. Bien organiser et présenter l’information sur les caractéristiques (p. ex. : coches, liste, tableau, graphique linéaire, diagramme de Venn, diagramme de Carroll, graphique à une bande.)
3. Utilisation de graphiques :
   1. Choisir le type de graphique adapté aux données (p. ex. : pictogramme, graphique à une bande, graphique à bandes doubles)
   2. Reporter les données correctement
   3. Utiliser une échelle appropriée (correspondance un à un ou multivoque)
   4. Comprendre un titre, les étiquettes appropriées, les unités, le cas échéant et une légende, au besoin
4. Utilisation de tableaux :
   1. Afficher l’information de façon claire et exacte
   2. Comprendre un titre et des unités, le cas échéant
   3. Étiqueter exactement les colonnes et les rangées (tableau, diagramme de Carroll) ou les zones (diagramme de Venn)

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Classifier par caractéristiques** | Classifier des objets ou des organismes en fonction de caractéristiques pertinentes **(plusieurs)** identiques ou différentes (**de façon autonome et systématique**). | Classifier des objets ou des organismes en fonction des caractéristiques pertinentes (une ou plusieurs) identiques ou différentes pour les mettre en séquence et les trier. | Classifier des objets ou des organismes en fonction d’une caractéristique (une) identique ou différente (de façon non systématique ou avec de l’aide). | Toute autre réponse |
| **Compiler et présenter des données** | Insérer tous les titres et les étiquettes appropriés dans les tableaux et les graphiques; l’information est tracée de façon claire et exacte (**de façon autonome et systématique**).  **Peut utiliser plusieurs présentations de données.** | Choisir le type de graphique ou de tableau adapté à la présentation de données (p. ex. : pictogramme, graphique à une bande, graphique à bandes doubles, diagramme de Venn, diagramme de Carroll).  Insérer tous les titres et les étiquettes appropriés dans les tableaux, les diagrammes et les graphiques.  L’information est notée et affichée de façon claire et exacte.  Utiliser les bonnes échelles (multivoque, au besoin; p. ex. : sauts de 2, 5 et 10). | Faire une erreur mineure dans les étiquettes; les données ou l’information sont tracées exactement. | Toute autre réponse |

|  |
| --- |
| **RAG : Analyser et expliquer (AE)** – Interpréter les résultats obtenus à partir de recherches au moyen des méthodes appropriées. Communiquer des idées et des résultats. |
| **RAS : AE2 – Analyser les tendances dans les données** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 202-5 Déceler des régularités et des anomalies dans les objets et les événements observés et proposer des explications à ces régularités et ces anomalies. | 206-3 Déterminer et suggérer des explications au sujet des régularités et des divergences dans des données. | 210-4 Prédire la valeur d’une variable en interpolant ou en extrapolant à partir de données graphiques. |
| 210-9 Calculer les valeurs théoriques d’une variable. |
| 210-6 Interpréter les tendances des données, faire des déductions et expliquer les rapports entre les variables. |
| 210-7 Détecter les divergences des données et avancer des explications pour ces divergences. |
| 210-5 Tracer le trait déterminé au mieux dans un diagramme de dispersion et interpoler ou extrapoler à partir de ce trait. |
| 210-10 Trouver des sources d’erreurs possibles dans la mesure et en déterminer le degré. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée
* Travailler avec les membres de l’équipe pour évaluer

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

L’interprétation et l’analyse de données sont les composantes d’un processus de pensée critique utilisé par les chercheurs scientifiques pour examiner les données recueillies au cours d’une recherche. L’élaboration de conclusions est un résultat distinct, et ce, même si ces éléments seront enseignés ensemble.

En 5e année, les élèves doivent être en mesure de repérer et d’expliquer **les régularités et les tendances** dans les données. Ils doivent aussi être en mesure de décrire la **relation** indiquée par la régularité ou la tendance. L’interprétation des données implique de les trier en agencements utiles, en cherchant les similarités et les différences, en pensant aux données manquantes ou aux erreurs et en résumant leur sens possible.

À mesure que les élèves progressent vers les niveaux scolaires supérieurs, ils doivent pouvoir faire une analyse plus détaillée.

Le tableau ci-dessous donne un exemple du niveau de détails dans le graphique « Croissance du plant de haricots ».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3e année** | **4e année** | **5e année** |
| Le plant de haricots pousse de plus en plus haut à mesure que les journées passent. | Plus le plant de haricots grossit, plus il pousse haut. | Plus le plant de haricots grossit, plus il pousse vite; 1 cm par jour entre les jours 2 et 4, et 2 cm par jour entre les jours 4 et 6. |

Quel que soit le type de données, les élèves doivent être en mesure de déceler un **écart** dans les données. Un écart est une valeur ou une observation qui s’écarte du standard ou de la norme (une observation aberrante). Les données divergentes échappent à la régularité observée et s’expliquent habituellement par une erreur de mesure ou par une absence de contrôle de variables. Il importe de consigner toutes les données. Toutefois, on peut laisser de côté les données divergentes lors de la description des régularités ou des tendances générales. Les élèves doivent proposer des explications raisonnables lorsqu’ils remarquent des sources possibles d’erreurs, comme des anomalies.

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Déceler et expliquer une régularité, une tendance ou une relation générale dans les données.
2. Reconnaître que les essais multiples donnent lieu à une variation des données.
3. Déceler un écart dans les données (observation aberrante) et donner une explication à son sujet, ainsi que toute source possible d’erreur

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Analyse des données** | Déceler et expliquer des régularités, des tendances ou des relations dans les données multiples ou moins évidentes (**de façon autonome et systématique**). | Déceler et expliquer une régularité, une tendance ou une relation appropriée.  Omettre les données divergentes (observations aberrantes) dans les explications. | Déceler et expliquer une régularité, une tendance ou une relation, mais l’explication n’est pas claire ou est trop simple. | Toute autre réponse |
| Déceler un écart et proposer une explication pour celui-ci, ainsi que toute source possible d’erreur  (**de façon autonome et systématique**).  Proposer un **changement à la conception de la recherche pour éliminer la répétition de la source d’erreur.** | Déceler un écart et donner une explication à son sujet, ainsi que toute source possible d’erreur. | Déceler un écart, mais l’élève n’est pas en mesure de proposer une explication.  Incapable d’expliquer les sources possibles d’erreurs. | Toute autre réponse |

|  |
| --- |
| **RAG : Analyser et expliquer (AE)** **–** Interpréter les résultats obtenus à partir de recherches au moyen des méthodes appropriées. Communiquer des idées et des résultats. |
| **RAS : AE3 – Tirer des conclusions** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 202-7 Proposer une réponse à une question ou à un problème et tirer des conclusions simples fondées sur des observations ou des recherches. | 206-5 Tirer une conclusion à partir de données découlant de recherches et d’observations personnelles, qui répond à une question initiale. | 210-11 Formuler une conclusion fondée sur des données expérimentales et expliquer comment les données recueillies appuient ou réfutent l’idée initiale. |
| 202-8 Comparer et évaluer des objets de leur propre construction relativement à leur forme et à leur fonction. | 206-6 Suggérer des améliorations à un plan conceptuel ou à un objet construit. | 210-13 Mettre à l’essai la conception d’un dispositif ou d’un système de leur fabrication. |
| 210-14 Cerner et corriger des problèmes pratiques dans le fonctionnement d’un prototype ou d’un dispositif de leur fabrication. |
|  | 206-7 Évaluer des dispositifs de leur propre construction et en fonction des critères suivants : sécurité, fiabilité, fonction, utilisation efficace des matériaux et apparence. | 210-15 Évaluer des plans conceptuels et des prototypes par rapport à leur fonction, leur fiabilité, leur sécurité, leur efficacité, leur utilisation des matériaux et leur impact sur l’environnement. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée
* Travailler avec les membres de l’équipe pour évaluer

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les élèves utiliseront des informations tirées de lectures, d’apprentissages précédents, de connaissances antérieures et de preuves obtenues par des recherches pour tirer des conclusions.

Tirer des **conclusions** simples signifie que les élèves sont en mesure de faire un énoncé reposant sur la logique et les preuves disponibles. Le fait que la prédiction initiale soit confirmée ou contredite n’est pas une mesure de réussite ou d’échec, puisque l’un ou l’autre des résultats approfondit la connaissance scientifique.

Dans la mesure du possible, les élèves doivent comparer les résultats de leurs recherches avec ceux de leurs pairs, reconnaître que les résultats peuvent varier et expliquer pourquoi. La comparaison des résultats avec ceux de recherches semblables peut donner plus de poids à la conclusion.

La conclusion :

* doit reposer sur la question initiale qui a été mise à l’essai. L’élève doit se poser les questions suivantes quand il examine les données : « L’élément que j’ai modifié a‑t‑il changé quelque chose? »;
* doit indiquer si la prédiction est confirmée d’après les résultats. Que la prédiction soit confirmée ou non, les résultats sont valides et ne sont pas considérés comme « mauvais »;
* doit comprendre un énoncé indiquant si la recherche était un test objectif ou non en décrivant les variables;
* doit proposer des améliorations à la conception de l’expérience.

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Formuler une conclusion qui répond à la question initiale.
2. Indiquer si les données appuient ou contredisent la prédiction initiale ou encore si elles sont peu concluantes.
3. Justifier la conclusion en fournissant des preuves tirées des données recueillies
4. Comparer les résultats d’une recherche avec ceux d’autrui, reconnaître qu’ils peuvent varier et expliquer pourquoi
5. Discuter de l’objectivité de la conception de l’expérience et proposer des améliorations pour mener une recherche de suivi.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tirer des conclusions** | Formuler une conclusion **plus détaillée** qui répond à la question initiale.  Justifier la conclusion en fournissant des preuves **détaillées**.  Inclure des suggestions **de plus haut niveau** pour améliorer la recherche à l’aide d’une explication.  Discuter de l’objectivité de la conception de l’expérience et d’**améliorations**.  Comparer les résultats avec ceux de **plusieurs** autres recherches similaires. | Formuler une conclusion qui répond à la question initiale.  Indiquer si la prédiction est confirmée.  Justifier la conclusion en fournissant des preuves.  Inclure des suggestions pour améliorer la recherche.  Discuter de l’objectivité de la conception de l’expérience.  Comparer les résultats avec ceux de recherches similaires. | Ne répéter que les observations et les résultats consignés dans la conclusion. | Toute autre réponse |

|  |
| --- |
| **RAG : Analyser et expliquer (AE)** **–** Interpréter les résultats obtenus à partir de recherches au moyen des méthodes appropriées. Communiquer des idées et des résultats. |
| **RAS : AE4 – Appliquer l’apprentissage** |

**Portée et séquence des résultats**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **De la maternelle à la 3e année** | **De la 4e à la 6e année** | **De la 7e à la 9e année** |
| 202-6 Faire la distinction entre les informations utiles et inutiles au moment de répondre à une question scientifique. | 206-4 Évaluer l’utilité de diverses sources d’informations pour répondre à une question donnée. | 210-8 Appliquer certains critères à l’évaluation de résultats et de sources d’informations. |
| 202-8 Comparer et évaluer des objets de leur propre construction relativement à leur forme et à leur fonction. | 206-7 Évaluer des dispositifs de leur propre construction et en fonction des critères suivants : sécurité, fiabilité, fonction, utilisation efficace des matériaux et apparence. | 210-15 Évaluer des plans conceptuels et des prototypes par rapport à leur fonction, leur fiabilité, leur sécurité, leur efficacité, leur utilisation des matériaux et leur impact sur l’environnement. |
| 206-8 Cerner des applications possibles de découvertes. | 210-12 Reconnaître et évaluer des applications possibles de découvertes. |
| 202-9 Cerner de nouvelles questions qui ressortent de ce qu’ils ont appris. | 206-9 Relever de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris. | 210-16 Cerner de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris. |

**Explications détaillées**

**Lien avec la communication**

* Demander l’avis ou l’opinion d’autrui
* Travailler avec les membres de l’équipe pour évaluer

***Questions d’orientation :***

* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
* *Qu’est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Pour appliquer leur apprentissage, les élèves doivent faire preuve de **pensée critique**, ce qui comprend l’évaluation de l’information et la conceptualisation de nouveaux problèmes ou questions à étudier.

Il faut donner aux élèves des possibilités de **discuter et de réfléchir** pour les aider à synthétiser ce qu’ils ont appris. Cette approche leur permettra d’explorer d’autres perspectives, ainsi que d’évaluer leur raisonnement et leurs explications personnelles et ceux d’autrui sur le plan de la plausibilité et des preuves scientifiques. Voici quelques exemples d’indices de questions qui peuvent faciliter le processus.

* Qu’arriverait-il si…?
* En vous fondant sur vos connaissances, comment expliquez-vous…?
* Pouvez-vous penser à une autre façon…?
* Comment pourriez-vous changer (améliorer)…?
* Que pensez-vous de…?
* Que recommanderiez-vous...?
* De quelle façon justifieriez-vous…?
* Pourquoi était‑il préférable que…?
* Êtes-vous d’accord avec…?

Les élèves doivent se livrer à la **métacognition** qui, en termes simples, est le processus qui consiste à penser à son raisonnement. Le fardeau de l’apprentissage ne repose pas uniquement sur l’enseignant. Les élèves doivent savoir ce qu’ils doivent faire pour apprendre et pour s’auto-surveiller.

Pour favoriser l’acquisition de compétences en métacognition, les élèves doivent avoir des possibilités de :

* faire le lien entre les nouvelles connaissances et les connaissances antérieures;
* faire une auto-évaluation, par exemple, en expliquant leur raisonnement aux autres élèves au moyen de discussions ou de la tenue d’un journal;
* mettre leurs idées à l’épreuve, par exemple en concevant des recherches de suivi ou des solutions à un problème.

**Indicateurs de réussite**

***Questions d’orientation :***

* *Quelles preuves devrai-je chercher pour vérifier si l’apprentissage s’est produit?*
* *Que doivent démontrer les élèves pour prouver leur compréhension de la compétence de la démarche scientifique?*

On peut se servir du jeu d’indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

1. Approfondir les connaissances antérieures afin d’élaborer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes qui feront l’objet de recherches.
2. Appliquer les connaissances antérieures à d’autres situations hors de la classe.
3. Faire des recherches et déterminer si les sources d’information sont pertinentes et fiables.
4. Évaluer les résultats par rapport à d’autres recherches et connaissances scientifiques.

**Rubrique de réussite**

|  | Supérieur – 4 | Attendu – 3 | Presque atteint – 2 | Insuffisant – 1 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Appliquer l’apprentissage** | Démontrer une pensée critique **dépassant les attentes de ce niveau scolaire** en fonction des critères ci-dessous  (**de façon autonome et systématique**). | Démontrer une pensée critique qui convient aux attentes de ce niveau scolaire en fonction des critères ci-dessous. | Démontrer une pensée critique qui est légèrement en deçà de ce niveau scolaire en fonction des critères ci‑dessous. | Toute autre réponse |
| Approfondir les connaissances antérieures pour élaborer de nouvelles questions et de nouveaux problèmes qui feront l’objet de recherches. | | |
| Appliquer les connaissances antérieures à d’autres situations hors de la classe. | | |
| Faire des recherches et déterminer si les sources d’information sont pertinentes et fiables. | | |
| Évaluer les résultats par rapport à d’autres recherches et connaissances scientifiques. | | |