



# Bulletin d'information Physique 30

Programme d'examens de diplôme **2023-2024**

---

**Ce document est destiné principalement au(x) :**

Élèves

Enseignants            ✓    de Physique 30

Administrateurs

Parents

Grand public

Autres

---

**Bulletin d'information de Physique 30 de 2023-2024**

Diffusion : Ce document est diffusé sur le [site Web d'Alberta Education](#).

---

Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



*Dans le présent bulletin, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.*

© 2023, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Provincial Assessment Sector, 44 Capital Boulevard, 6<sup>e</sup> étage, 10044, 108<sup>e</sup> Rue N.-O., Edmonton (Alberta) T5J 5E6., et les détenteurs de licence. Tous droits réservés.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de cet examen **qui ne contiennent pas d'extrait**.

Les extraits de textes de cet examen **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir références bibliographiques à la fin de l'examen).

# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Sécurité des examens</b> .....	2
<b>Durée des examens de diplôme</b> .....	2
<b>Le processus d'équilibre permet de maintenir l'uniformité des normes au fil des ans dans les examens de diplôme</b> .....	3
<b>Plusieurs versions des examens de diplôme</b> .....	4
<b>Participation des enseignants</b> .....	5
<b>Tests expérimentaux</b> .....	6
· Comment les tests expérimentaux aident-ils les enseignants et les élèves?	6
· Comment utilise-t-on les données générées par les tests expérimentaux?	6
· Tests expérimentaux de sciences	6
· Comment les enseignants peuvent-ils inscrire leurs élèves aux tests expérimentaux?	7
· Tests expérimentaux numériques	7
<b>Tests expérimentaux de Physique 30</b> .....	8
<b>Modèles de tests</b> .....	9
<b>Versions substitués de modèles de tests</b> .....	9
<b>Version sonore des examens de diplôme</b> .....	9
<b>Objectifs du cours</b> .....	10
<b>Attentes cognitives indiquées dans le Programme d'études</b> .....	11
· Liens entre les verbes utilisés dans le programme et les objectifs cognitifs	11
<b>Série de questions montrant comment on peut évaluer différents niveaux cognitifs</b> .....	13
<b>Normes de rendement</b> .....	16
· Normes du Programme d'études	16
· Norme acceptable	16
· Norme d'excellence	16
<b>Spécifications et plan d'ensemble de l'examen</b> .....	17
· Résultats d'apprentissage du Programme d'études	17
· Questions à correction mécanographique	19
<b>Constantes</b> .....	19
<b>Pages de directives de l'examen de diplôme de Physique 30</b> .....	20
<b>Feuilles de données de Physique 30</b> .....	24
<b>Emploi des calculatrices</b> .....	27
<b>Évaluation des habiletés relatifs aux STS</b> .....	28

<b>Démonstration de l’habileté à esquisser des graphiques .....</b>	<b>29</b>
<b>Exemples de questions à réponse numérique évaluant les habiletés obligatoires .....</b>	<b>31</b>
<b>Exemples de questions tirées de tests expérimentaux ou d’examens de diplôme illustrant la terminologie utilisée et certaines erreurs conceptuelles.....</b>	<b>41</b>
<b>Tendances relatives au rendement des élèves.....</b>	<b>50</b>
· Commentaires sur les résultats d’apprentissage généraux	50
· Commentaires sur les résultats d’apprentissage spécifiques liés aux connaissances	50
· Commentaires sur la conservation de l’énergie	51
· Principes de physique	52
<b>Précisions.....</b>	<b>53</b>
· Attentes relatives à TOUS les résultats d’apprentissage généraux	53
· Résultats d’apprentissage spécifiques relatifs aux habiletés	53
· Conventions des signes	54
· Résultats d’apprentissage spécifiques relatifs aux sciences, à la technologie et à la société (STS)	55
· Résultats d’apprentissage spécifiques relatifs aux connaissances	55
· Résultat d’apprentissage général A : Quantité de mouvement et impulsion	55
· Résultats d’apprentissage généraux B : Forces et champs	56
· Résultats d’apprentissage généraux C : Rayonnement électromagnétique	57
· Résultats d’apprentissage généraux D : Physique atomique	58
<b>Publications et documents d’appui.....</b>	<b>60</b>
<b>Liens aux sites Web.....</b>	<b>61</b>
<b>Personnes-ressources en 2023-2024 .....</b>	<b>62</b>

Veuillez noter que si vous ne pouvez pas accéder directement à l’un des sites Web au moyen des liens qui figurent dans ce document, vous pouvez trouver des documents qui portent sur les examens de diplôme sur le [site Web d’Alberta Education](#).

## Introduction

Ce bulletin vise à fournir aux enseignants de Physique 30 des renseignements au sujet des examens de diplôme qui seront administrés pendant l'année scolaire 2023-2024. Ce bulletin devrait être utilisé conjointement avec le [Programme d'études de Physique 20–30, 2008 \(mis à jour en 2014\)](#).

Ce bulletin inclut la description des examens de diplôme de Physique 30 qu'on fera passer en novembre 2023 et en janvier, avril, juin et août 2024, la description de la norme acceptable et celle de la norme d'excellence, des renseignements propres à la matière et des questions types. La note que les élèves obtiendront à l'examen de diplôme de Physique 30 pour l'année scolaire 2023-2024 comptera pour 30 % de leur note finale et la note attribuée par l'école comptera pour 70 % de leur note finale.

On recommande aux enseignants de faire part à leurs élèves des renseignements contenus dans ce bulletin.

Pour en savoir plus sur la mise en œuvre du programme, veuillez consulter le [site Web d'Alberta Education](#).

---

## Sécurité des examens

Tous les examens de diplôme demeureront en sécurité jusqu'à ce que le ministre de l'Éducation en autorise la publication. Aucune consultation d'un examen qui doit demeurer en sécurité ne sera permise tant que le ministre n'aura pas autorisé sa diffusion publique. Il n'est pas permis de faire une lecture préliminaire des examens en sécurité, d'en discuter ni de les copier, ou de les sortir de la salle où se déroule l'examen. Toutefois, pour les examens de janvier et de juin seulement, les enseignants ont la possibilité de consulter des copies des examens une heure après le début de chaque examen.

Pour les examens de diplôme de mathématiques et de sciences : tous les livrets d'examen doivent demeurer en sécurité avant, pendant et après les sessions d'examen, et ce, sans exception.

Pour les examens de diplôme de sciences humaines, de Français et de French Language Arts : tous les livrets d'examen de la partie A (Questions à réponse écrite) de janvier et de juin doivent demeurer en sécurité, jusqu'à ce que les élèves aient passé tous ces examens. Toutes les autres parties A et les parties B des examens de sciences humaines, Français et French Language Arts, doivent demeurer en sécurité, avant, pendant et après chaque session d'examen, et ce, sans exception.

Tous les livrets inutilisés de tous les examens de diplôme en sécurité doivent être renvoyés à Alberta Education aux dates indiquées dans le document [Significant Dates at-a-Glance](#) (en anglais seulement).

Pour obtenir plus d'informations au sujet des copies de consultation et la sécurité des examens, veuillez consulter la page [Gestion des examens de 12<sup>e</sup> année](#).

---

## Durée des examens de diplôme

Tous les élèves disposent de plus de temps pour passer les examens de diplôme. Autrement dit, s'ils en ont besoin, tous les élèves peuvent prendre jusqu'à 6 heures pour terminer l'examen de diplôme de Physique 30. L'examen est toutefois conçu pour que la majorité des élèves puissent le terminer sans difficulté en 3 heures. Les directives relatives à cet examen indiquent la durée allouée ainsi que la durée maximale permise.

Du temps supplémentaire est alloué aux examens de diplôme dans toutes les matières, mais la durée maximale des examens varie d'une matière à l'autre. Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur les accommodements et autres appuis dont peuvent bénéficier les élèves, veuillez consulter la page [Gestion des examens de 12<sup>e</sup> année](#).

## Le processus d'équilibre permet de maintenir l'uniformité des normes au fil des ans dans les examens de diplôme

Un des objectifs d'Alberta Education est de pouvoir comparer directement les résultats des élèves aux examens d'une session d'examens à l'autre, de façon à ce que l'évaluation soit équitable à chaque session.

Pour atteindre cet objectif, certaines questions sont répétées d'un examen à l'autre. Ces questions d'ancrage servent à déterminer si le rendement des élèves à une session donnée est différent de celui des élèves à une autre session. Les questions d'ancrage servent aussi à déterminer si le niveau de difficulté des questions uniques (les questions qui n'ont pas fait partie d'un examen précédent) est différent de celui des questions uniques de l'examen initial de référence à l'aide duquel on a établi les normes de rendement qui s'appliquent à tous les élèves.

Une méthode statistique appelée mise en équivalence permet de tenir compte de différences en ce qui concerne le niveau de difficulté d'un examen à l'autre. Les notes d'examen pourront être rajustées selon le niveau de difficulté de l'examen et comparativement à l'examen initial de référence. Par conséquent, les notes ainsi équilibrées auront la même signification, peu importe quand les élèves passent l'examen et quels élèves le passent. Les notes équilibrées des examens de diplôme sont communiquées aux élèves. Vous trouverez plus d'informations sur le processus de mise en équivalence à la page [Gestion des examens de 12<sup>e</sup> année](#).

En raison de la sécurité requise pour assurer que le rendement des élèves est évalué de façon équitable et appropriée au fil des ans, l'examen de diplôme de Physique 30 devra demeurer en sécurité et ne sera donc pas rendu public au moment où les élèves le passeront.

## Plusieurs versions des examens de diplôme

Il peut y avoir deux versions différentes des examens de diplôme dans certaines matières lors des principales sessions d'examen (janvier et juin). Le processus d'équilibre de chacun de ces deux examens est effectué comparativement à l'examen initial de référence afin d'assurer l'application des mêmes normes dans chaque examen. Les deux examens respectent les mêmes spécifications du plan d'ensemble d'examen et sont révisés par un comité de révision technique.

Pour faciliter l'analyse des résultats à l'échelle de l'école, chaque école recevra une seule version d'examen de diplôme par matière. Dans certaines matières offrant une version de l'examen traduit en français, les élèves passeront l'un de ces deux examens en anglais ou en français.

### **Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez contacter**

Format et contenu des examens, normes provinciales,  
notation et rapports sur les résultats

[Diploma.exams@gov.ab.ca](mailto:Diploma.exams@gov.ab.ca)

ou

Évaluation des études en français

[French.Assessment@gov.ab.ca](mailto:French.Assessment@gov.ab.ca)

ou

Sécurité des examens, règlements,  
horaires et politiques

[Exam.admin@gov.ab.ca](mailto:Exam.admin@gov.ab.ca)



## Participation des enseignants

Pour élaborer des examens de diplôme de haute qualité, Alberta Education travaille en étroite collaboration avec les enseignants. Des enseignants de toute l'Alberta participent à plusieurs aspects de l'élaboration des examens de diplôme, dont l'élaboration de questions et la conception, la révision, la gestion et la correction des tests expérimentaux; la révision des examens de diplôme ainsi que leur notation.

L'élaboration des questions d'examen, de leur rédaction jusqu'à leur parution dans un examen, prend au moins un an. Les rédacteurs des questions qui figurent dans les examens de diplôme de Physique 30 sont des enseignants de Physique 30 de l'Alberta. Après la première année de mise en œuvre provinciale du Programme d'études, les questions sont testées pour assurer leur pertinence et leur validité. Les examens sont passés en revue par des réviseurs et par un groupe de travail consultatif composé d'experts en sciences qui travaillent dans des institutions postsecondaires, des enseignants et des spécialistes des Programmes d'études. Ensuite, les examens sont traduits en français et sont validés par un groupe de travail d'enseignants francophones.

Alberta Education accorde beaucoup d'importance à la participation des enseignants et fait appel chaque année aux conseils scolaires pour obtenir le nom des enseignants qui souhaitent participer au processus d'élaboration des examens. On encourage les enseignants qui souhaitent élaborer des questions, concevoir, réviser des tests expérimentaux ou participer à leur validation à demander à leur direction comment procéder pour que leur participation à ces groupes de travail soit approuvée. Même si l'approbation de ces noms a lieu au début de l'automne, les noms des enseignants intéressés peuvent être soumis pour approbation tout au long de l'année.

Les autorités scolaires peuvent également proposer le nom d'enseignants pour noter les productions écrites des examens en sciences humaines et en mathématiques. L'appel des mises en candidatures est lancé au début septembre (pour les sessions de notation de janvier et d'avril) et de nouveau en février (pour les sessions de notation de juin, d'août et de novembre). On encourage les enseignants qui souhaitent participer à la notation des examens de diplôme d'en parler à leur direction d'école.

Périodiquement, nous pouvons envoyer de l'information aux enseignants de Physique 30 qui sont sur notre liste de personnes-ressources. Si vous n'êtes pas sur cette liste et que vous aimeriez participer aux activités d'évaluation en Physique 30, communiquez avec Marc Kozak, Physics 30 Diploma Exam Lead, à [Marc.Kozak@gov.ab.ca](mailto:Marc.Kozak@gov.ab.ca).

## Tests expérimentaux

Les tests expérimentaux représentent une étape essentielle de l'élaboration d'examens provinciaux justes, valides et fiables. Les tests expérimentaux permettent de récolter des données sur des questions avant qu'elles soient intégrées dans un examen de diplôme. À travers la province, des élèves qui suivent des cours faisant l'objet d'un examen de diplôme doivent répondre à ces questions afin de déterminer leur niveau de difficulté et si elles sont appropriées. Un grand échantillon d'élèves doivent passer chaque test expérimental pour fournir aux concepteurs d'examens des renseignements fiables (données statistiques et commentaires écrits faits par des enseignants et des élèves).

### Comment les tests expérimentaux aident-ils les enseignants et les élèves?

Les enseignants reçoivent la note attribuée à chaque élève dans les plus brefs délais, ce qui leur permet d'obtenir des renseignements immédiats et utiles sur le niveau de rendement de leurs élèves. Les élèves bénéficient eux aussi des tests expérimentaux parce que cette expérience ressemble dans une certaine mesure à celle d'un examen de diplôme. Les tests expérimentaux offrent aux élèves et aux enseignants de bons exemples du format et du contenu des questions qui pourraient figurer dans les examens. Et finalement, les tests expérimentaux représentent une façon de rassurer les élèves, les enseignants et les parents sur le fait que les questions qui seront dans les examens ont été soumises à un processus rigoureux de rédaction, de perfectionnement et de validation.

### Comment utilise-t-on les données générées par les tests expérimentaux?

Les données tirées des tests expérimentaux indiquent la validité, la fiabilité et l'équité de chaque question. Les questions qui répondent à certains critères seront retenues pour être intégrées dans de futurs examens de diplôme.

Il se peut que certaines questions ou séries de questions ne fonctionnent pas aussi bien que ce à quoi on s'attendait. Ces questions peuvent faire l'objet d'une révision et être de nouveau testées. Ces modifications sont influencées par les commentaires écrits soumis par les élèves et les enseignants, qui offrent des suggestions précieuses sur la pertinence des questions, sur la durée appropriée et la longueur des tests, sur la facilité de lecture, la clarté et la pertinence des images et des illustrations ainsi que sur la difficulté des questions.

### Tests expérimentaux de physique

Les tests expérimentaux de physique de 12<sup>e</sup> année sont offerts exclusivement sur le Système de test en ligne [Quest A+](#).

Lorsqu'ils passent des tests expérimentaux de physique, les élèves peuvent utiliser la version imprimée des livrets ou feuilles de données. Ces ressources sont aussi offertes dans les tests en ligne. Les élèves devraient aussi avoir en leur possession du papier brouillon que leurs enseignants peuvent obtenir et télécharger dans la section « Teacher Resources », sur la page d'accueil du [Field Test Request System](#). Toutes les feuilles de données imprimées et les pages de brouillon utilisées doivent être déchetées en toute sécurité après chaque test expérimental.

Les enseignants ont accès à des données sur le rendement de leurs élèves aux tests. Les questions qui figurent dans les tests sont fondées sur les résultats d'apprentissage du Programme d'études et les enseignants peuvent utiliser les résultats des tests expérimentaux pour connaître les forces et les points à améliorer de leurs élèves.

Les enseignants ont 24 heures pour passer en revue les tests expérimentaux en version numérique ou en version hybride. Quand ils accèdent à un test expérimental en ligne, les enseignants disposent de la même durée pour en prendre connaissance que la durée allouée aux élèves pour passer le test. Les enseignants peuvent choisir d'accéder au test en ligne, d'envoyer leur formulaire de confidentialité, puis de terminer leur session et sortir du test pour y revenir après avoir obtenu les résultats de leurs élèves.

Il est important de noter que la sécurité des questions des tests expérimentaux demeure un élément vital de l'administration des examens de diplôme. Les enseignants qui participent au processus d'administration des tests en ligne doivent s'engager à maintenir la sécurité des questions qui figurent dans les tests expérimentaux.

Vous trouverez plus d'information sur les dates d'échéance, le déroulement et la sécurité des tests expérimentaux sur la [page Web Participation des enseignants à l'évaluation provinciale](#).

## Comment les enseignants peuvent-ils inscrire leurs élèves aux tests expérimentaux?

Les enseignants qui inscrivent leurs élèves à des tests expérimentaux doivent avoir un compte dans le système PAS (Public Authentication System). Les inscriptions à tous les tests expérimentaux doivent se faire au moyen du système d'inscription en ligne [Field Test Request System](#).

Des renseignements supplémentaires au sujet des tests expérimentaux, y compris les dates d'échéance pour s'inscrire aux tests expérimentaux et les faire passer, sont disponibles sur la [page Web Participation des enseignants à l'évaluation provinciale](#) ou en s'adressant à [Field.Test@gov.ab.ca](mailto:Field.Test@gov.ab.ca).

### **\*Nouveau** Tests expérimentaux numériques

Les tests expérimentaux en version numérique sont accessibles par le biais du [Système de tests en ligne Quest A+](#) pour la première administration. Veuillez consulter le guide [Field Test Rules and Request Guide 2023–2024](#) (en anglais seulement) pour obtenir plus de détails sur la deuxième administration.

#### **Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez contacter**

Format et contenu des examens, normes provinciales,  
notation et rapports sur les résultats  
[Diploma.exams@gov.ab.ca](mailto:Diploma.exams@gov.ab.ca)

ou

Évaluation des études en français  
[French.Assessment@gov.ab.ca](mailto:French.Assessment@gov.ab.ca)

ou

Sécurité des examens, règlements,  
horaires et politiques  
[Exam.admin@gov.ab.ca](mailto:Exam.admin@gov.ab.ca)

## Tests expérimentaux de Physique 30

Les tests expérimentaux de fin de cours de Physique 30 sont offerts en format numérique.

Le tableau ci-dessous indique le nombre de questions et la durée des tests expérimentaux offerts pour l'année scolaire 2023-2024. Les enseignants devraient consulter ce tableau lorsqu'ils inscrivent leurs élèves à un test expérimental.

	<b>Test d'unité (en ligne)</b>	<b>Test de fin de cours (en ligne)</b>
Nombre de questions (CM et RN)	13-15	18-22
Durée du test (min.)	50	50 ou 70

Les tests expérimentaux sont de différentes durées : un test est conçu pour être fait en 50 minutes et un deuxième test, en 70 minutes. La durée de votre cours doit également permettre un maximum de 10 minutes de plus afin de faire les préparatifs nécessaires et de communiquer les directives aux élèves. Enfin, si le temps le permet, vos élèves pourront prendre un maximum de 15 minutes de plus. Si vos cours durent 80 minutes, vous pouvez demander un test expérimental de 50 minutes ou un test expérimental de 70 minutes.

De plus, quatre tests d'unité sont offerts en format numérique.

<b>Type de test expérimental</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>	<b>2<sup>e</sup> semestre</b>
Test d'unité	Unité A	Unité A
	Unité B	Unité B
	Unité C	Unité C
	Unité D	Unité D
Fin de cours	Toutes les unités	Toutes les unités

Chaque test d'unité est conçu pour être passé en 50 minutes et comporte environ 13 à 15 questions. Par conséquent, il se peut qu'un test expérimental en particulier ne porte pas sur l'unité au complet.

Les élèves doivent utiliser les copies imprimées des feuilles de données lorsqu'ils passent les tests expérimentaux. Les enseignants devraient s'assurer qu'il y a suffisamment de feuilles de données sans annotations pour tous les élèves.

Les tests expérimentaux peuvent avoir lieu soit pendant ou soit en dehors des heures de cours jusqu'à la veille de l'examen de diplôme de Physique 30.

Pour obtenir plus de renseignements sur les demandes de participation aux tests expérimentaux, veuillez consulter le document intitulé [Field Testing Program Rules, Procedures and Request Guide](#) (en anglais seulement).

---

## Modèles de tests

Pour permettre aux élèves de se familiariser avec le type de questions qui figurent dans les examens de diplôme et qui correspondent aux résultats d'apprentissage des Programmes d'études, Alberta Education offre des modèles de tests dans la plupart des matières faisant l'objet d'un examen de diplôme. Les élèves peuvent y accéder au moyen de [Quest A+, le système de tests en ligne](#) d'Alberta Education.

---

## Versions substituts de modèles de tests

Pour permettre aux élèves de se familiariser avec le type de questions qui figurent dans les examens de diplôme et qui correspondent aux résultats d'apprentissage des Programmes d'études, Alberta Education offre des versions substituts de modèles de tests en versions braille, audio, gros caractères et couleur, et ce, dans toutes les matières faisant l'objet d'un examen de diplôme. Les écoles de l'Alberta ayant des élèves inscrits de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année peuvent commander ces tests. Les tests en version braille sont offerts en anglais et, sur demande, en français. Tous les tests sont gratuits, mais en vue d'assurer l'accès à tous, il se peut que le volume des commandes soit limité.

Afin d'en tirer le meilleur parti, les élèves devraient passer les versions substituts de modèles de tests dans des conditions semblables à celles des examens de diplôme. Les mêmes règlements portant sur l'utilisation des ressources et des appareils doivent s'appliquer.

Les versions en braille doivent être renvoyées à Alberta Education après le test.

Pour obtenir plus de détails ou pour passer une commande, veuillez contacter [Field.Test@gov.ab.ca](mailto:Field.Test@gov.ab.ca).

---

## Version sonore des examens de diplôme

Un document d'appui, [Exemples de descriptions lues dans les versions sonores des examens de Sciences en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année](#) a été élaboré pour aider les enseignants et les élèves qui ont l'intention de se servir de la version sonore d'un examen de diplôme de Sciences.



## Objectifs du cours

Le cours de Physique 30 est conçu pour les élèves qui veulent approfondir leurs connaissances des concepts et des habiletés de base en physique. L'accent est mis sur la compréhension des principes de physique qui sont à la base des événements naturels du monde qui les entoure et de la technologie qu'ils utilisent tous les jours. Le cours encourage l'enthousiasme pour l'initiative scientifique et permet de développer une attitude positive envers la physique en tant qu'activité humaine et personnelle intéressante. Le cours permet de développer les connaissances, les habiletés et les attitudes requises pour aider les élèves à apprendre à se fixer des objectifs et à s'engager à les atteindre, à faire des choix informés et à agir de façon à améliorer leur vie et celle de leur collectivité.

Pour acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes requises pour le cours de Physique 30, les élèves doivent avoir réussi les cours de Sciences 10 et de Physique 20.

Bien qu'il n'y ait pas de prérequis pour prendre le cours de Physique 20, les élèves qui ont suivi les cours de Mathématiques 20–1 ou de Mathématiques 20–2 auront de meilleures habiletés en algèbre.

# Attentes cognitives indiquées dans le Programme d'études

## Liens entre les verbes utilisés dans le programme et les objectifs cognitifs

Certains verbes employés dans le *Programme d'étude de Physique 20-30* véhiculent des attentes cognitives, d'autres décrivent des habiletés et des attitudes que les élèves devraient développer. Il est très important de faire la distinction entre l'idée de tâche cognitive et celle de réussite de l'élève : les élèves peuvent réussir une tâche cognitive exigeante et ne pas réussir une tâche cognitive facile. C'est pourquoi les élèves devraient mémoriser, par exemple, le spectre du REM. S'ils ne l'ont pas mémorisé, bien que la tâche cognitive qui revient à classer le REM selon l'énergie du photon soit facile, peu d'élèves la réussiront.

En termes généraux, il y a des tâches cognitives peu exigeantes, moyennement exigeantes et très exigeantes. Dans le cadre d'une remise en contexte historique, c'est Bloom qui a été le premier à faire ces distinctions. Anderson et Krathwohl ont récemment revu la taxinomie de Bloom. Le schéma multicolore suivant permet d'amalgamer les attentes du Programme d'études et ces taxinomies de façon pertinente pour les quatre examens de diplôme de Biologie 30, de Chimie 30, de Physique 30 et de Sciences 30.

La partie en rose contient des verbes qui se rapportent au développement des habiletés. L'examen de diplôme de Physique 30 ne cesse d'évoluer quant aux façons dont les élèves doivent démontrer leurs habiletés.

La partie en jaune contient des tâches cognitives peu exigeantes.

La partie en vert couvre la plupart des calculs exigés en Physique 20 et 30. En général, utiliser une équation pour obtenir une réponse fait partie de ces applications. Afin de réussir les cours de Physique 20 et 30, les élèves doivent être en mesure de maîtriser les processus décrits dans la partie verte du schéma.

La partie bleue du schéma a trait aux processus cognitifs les plus complexes. Dans cette section, les élèves doivent passer d'un domaine à l'autre, établir de nouveaux liens ou encore, élaborer de nouvelles méthodes pour parvenir à une solution. Les élèves qui ne peuvent pas analyser, évaluer ou créer ne devraient pas obtenir une note supérieure à 80 %. La distinction entre les niveaux cognitifs peut être difficile à faire pour les enseignants parce que les premières fois qu'un élève essaiera d'appliquer une méthode donnée pour parvenir à une solution, il utilisera probablement des processus associés à la partie bleue du schéma. Une fois que la méthode est réduite à un algorithme, le niveau de cognition utilisé par l'élève est associé à la partie verte du schéma.



\*Les verbes peuvent avoir de multiples connotations et peuvent par conséquent indiquer plus d'un niveau cognitif. Les attentes cognitives sont transmises dans le contexte.

— Selon Anderson, Krathwohl et Bloom, 2001.

Il est important de se rappeler que le schéma sert uniquement de repère et que les verbes n'appartiennent pas à une catégorie ou une autre de façon permanente. Un verbe peut se rapporter à divers niveaux cognitifs selon le contexte dans lequel il est employé. C'est donc le verbe employé accompagné du contexte qui forment tous deux une attente cognitive.



## Série de questions montrant comment on peut évaluer différents niveaux cognitifs

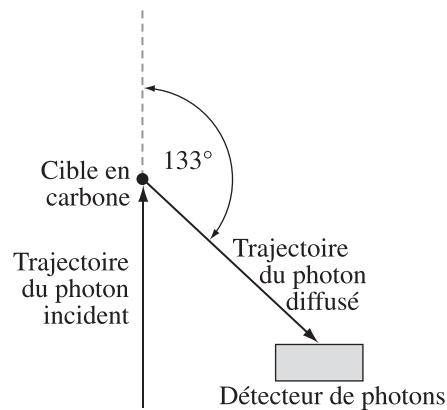
Les trois questions suivantes montrent comment on peut évaluer le résultat d'apprentissage C2.6c au niveau Se rappeler et Comprendre (SR/C), au niveau Appliquer (A) et au niveau Activités mentales supérieures (AMS).

Les élèves qui atteignent la norme d'excellence doivent avoir l'occasion de démontrer leur capacité de s'acquitter de tâches qui supposent des activités mentales supérieures.

*Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 9 et 10 à la question à réponse numérique 8.*

Dans une expérience sur la diffusion de Compton, on projette un photon incident qui a une énergie de  $2,0 \times 10^{-14}$  J sur une cible de carbone. Le photon diffusé est détecté lorsqu'il est défléchi à un angle de  $133^\circ$ , comme dans l'illustration ci-dessous.

### Expérience sur la diffusion de Compton



On peut analyser l'expérience sur la diffusion pour comparer les photons incident et diffusé, et pour déterminer la trajectoire prévue de l'électron diffusé.

9. Laquelle des rangées suivantes compare correctement les caractéristiques du photon diffusé et celles du photon incident?

Rangée	Longueur d'onde ou fréquence	Vitesse ou quantité de mouvement
A.	La longueur d'onde du photon diffusé est plus longue.	La vitesse du photon diffusé est inférieure.
B.	La longueur d'onde du photon diffusé est plus longue.	La quantité de mouvement du photon diffusé est inférieure.
C.	La fréquence du photon diffusé est supérieure.	La vitesse du photon diffusé est inférieure.
D.	La fréquence du photon diffusé est supérieure.	La quantité de mouvement du photon diffusé est inférieure.

La réponse est B.

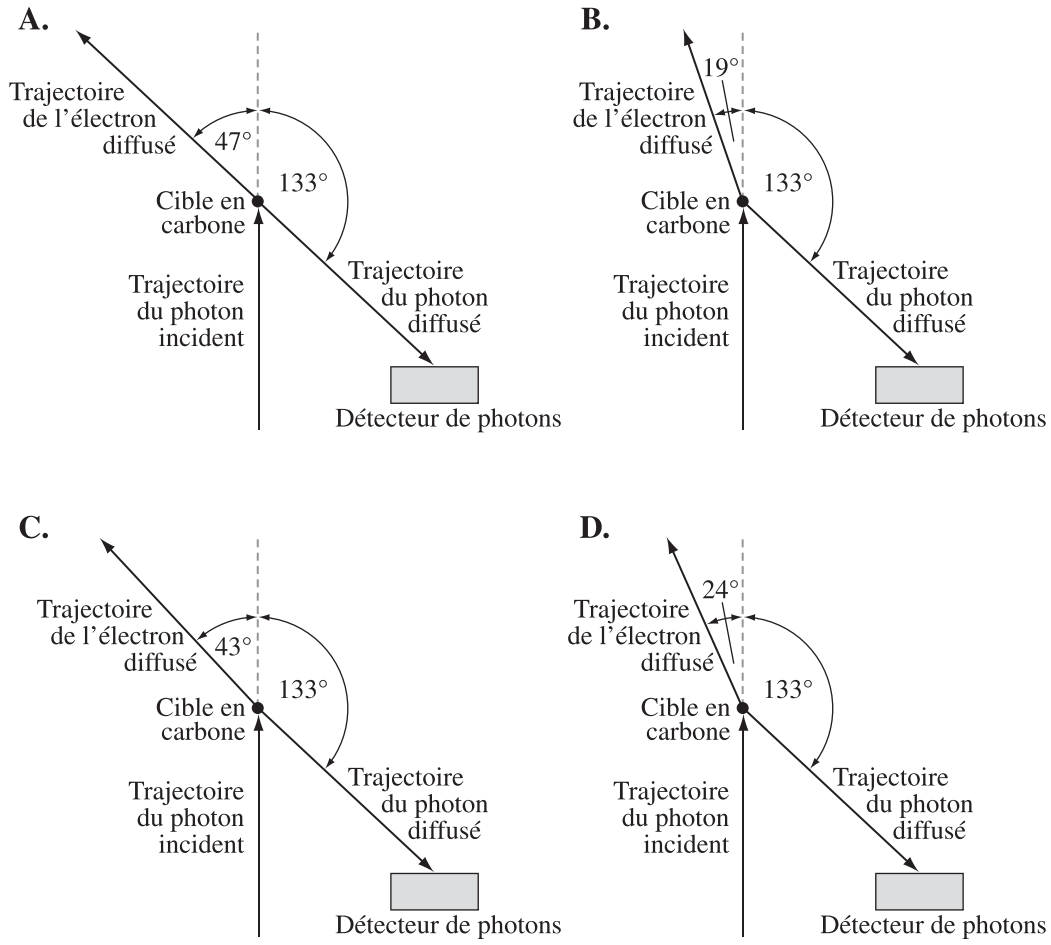
### Réponse numérique

8. La longueur d'onde du photon diffusé, exprimée en notation scientifique, est  $a,b \times 10^{-cd}$  m. Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont  $\frac{\quad}{a}$ ,  $\frac{\quad}{b}$ ,  $\frac{\quad}{c}$  et  $\frac{\quad}{d}$ .

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans les cases de réponse au bas de l'écran.)

Réponse : 1411

10. Lequel des diagrammes suivants représente **le mieux** la trajectoire prévue de l'électron diffusé?



La réponse est B.

# Normes de rendement

## Normes du Programme d'études

Les normes provinciales aident à faire connaître les niveaux de rendement que les élèves doivent obtenir pour qu'on juge qu'ils ont atteint les objectifs décrits dans le [Programme d'études de Physique 20–30, 2008 \(mis à jour en 2014\)](#). Les normes sont rédigées surtout pour que les enseignants de Physique 30 sachent dans quelle mesure les élèves doivent connaître le contenu du cours de Physique 30 et être capables de démontrer qu'ils possèdent les habiletés nécessaires pour réussir l'examen de diplôme.

Les examens de diplôme sont conçus pour correspondre au Programme d'études de chaque matière, mais il est possible que les éléments évalués dans les examens ne le soient pas dans la même proportion que les éléments évalués par les enseignants. Les notes obtenues aux examens de diplôme et les notes de l'enseignant devraient toutefois refléter les mêmes normes parce que les deux méthodes d'évaluation sont basées sur le même programme d'études (curriculum). Alberta Education établit et maintient les normes de rendement des examens de diplôme en collaboration avec les enseignants. Ce bulletin d'information est conçu pour aider les enseignants à comprendre les normes provinciales de Physique 30.

## Norme acceptable

Les élèves qui atteignent la norme acceptable en Physique 30 obtiennent une note finale de 50 % ou plus. Les élèves qui obtiennent la norme acceptable ont acquis de nouvelles compétences et de nouvelles connaissances en physique, mais ils connaîtront peut-être des difficultés s'ils s'inscrivent à des cours postsecondaires en physique. Ces élèves sont en mesure de définir les expressions importantes en physique et ils sont capables d'énoncer des formules qui figurent sur la feuille d'équations et de les appliquer. Ils y parviennent dans des situations dans lesquelles ils doivent classer une quantité limitée d'informations. Leurs habiletés en laboratoire se limitent à suivre des directives explicites et à utiliser des données de laboratoire pour vérifier des données connues en physique. Ces élèves sont capables d'identifier les variables manipulées et répondantes, mais sont incapables d'identifier les variables contrôlées pertinentes. Ils sont capables de faire un lien entre la forme d'un graphique et des relations mémorisées, mais leur analyse de graphiques se limite à des données linéaires. Ils ont tendance à utiliser des méthodes propres à chaque question pour résoudre les problèmes et ils appliquent rarement les grands concepts de la physique. Pour expliquer les rapports entre les sciences, la technologie et la société, ces élèves ont tendance à utiliser des exemples tirés des manuels. Ils ont de la difficulté à transposer la physique à des scénarios pratiques qui dépassent le cadre de la salle de classe.

## Norme d'excellence

Les élèves qui atteignent la norme d'excellence en Physique 30 obtiennent une note finale de 80 % ou plus. Ils ont démontré leurs aptitudes et leur intérêt en mathématiques et en physique et sont surs de leurs habiletés scientifiques. Ces élèves devraient avoir peu de difficulté dans des programmes postsecondaires en physique et on devrait les encourager à choisir des carrières dans lesquelles ils utiliseront leurs aptitudes en physique. Les élèves qui atteignent la norme d'excellence font preuve de souplesse et de créativité dans la résolution de problèmes. Les changements dans la présentation des problèmes ne leur créent pas de grandes difficultés. Ils cherchent des méthodes générales et n'ont pas peur d'utiliser les concepts de physique pour résoudre les problèmes. En laboratoire, les élèves qui atteignent la norme d'excellence se débrouillent bien avec des données imparfaites ou avec des directives incomplètes. Ces élèves sont capables de faire correspondre clairement des représentations graphiques à des modèles mathématiques et à des équations physiques. Ils sont capables de transposer leurs connaissances d'un domaine de la physique à un autre et formulent leurs réponses en termes clairs et précis. Ces élèves sont en mesure d'appliquer la logique de causes à effets à diverses situations, que ce soit algébriquement, expérimentalement ou autrement. De plus, ils peuvent transposer leur compréhension de la physique à des situations réelles qui supposent des applications et des implications technologiques qui dépassent le cadre de la salle de classe.

Un document décrivant les normes de rendement propre au Programme d'études de Physique 20-30 est publié sur le site Web d'Alberta Education. Le document sur les normes de rendement des élèves donne des exemples de certains comportements des élèves au niveau acceptable et au niveau d'excellence. Ce document devrait être utilisé conjointement au Programme d'études, puisqu'il n'est pas censé remplacer le Programme d'études. Le document Normes de rendement des élèves est diffusé sur le [site Web d'Alberta Education](#).

## Spécifications et plan d'ensemble de l'examen

Tous les examens de diplôme de Physique 30 suivent d'aussi près que possible les spécifications décrites aux pages suivantes.

### Résultats d'apprentissage du Programme d'études

Les examens sont conçus de façon à intégrer tous les résultats d'apprentissage généraux (RAG) stipulés dans le [Programme d'études de Physique 20–30, 2008 \(mis à jour en 2014\)](#).

De légers ajustements de pourcentages peuvent parfois s'avérer nécessaires, car l'examen comprend des questions à correction mécanographique qui couvrent plus d'un résultat d'apprentissage général. Par conséquent, l'examen ne suit pas nécessairement l'ordre des modules étudiés, étant plutôt conçu autour de scénarios qui favorisent les rapports STS; une série de questions peut évaluer l'habileté des élèves à intégrer plusieurs RAG.

Résultat d'apprentissage général	Domaines d'étude	Pourcentage
<b>RAG A</b>	<b>Quantité de mouvement et impulsion :</b> Les élèves expliquent la façon dont la quantité de mouvement se conserve lorsque des objets interagissent dans un système isolé.	<b>10 à 20 %</b>
<b>RAG B</b>	<b>Forces et champs :</b> Les élèves expliquent le comportement des charges électriques en se servant des lois qui régissent les interactions électriques. Ils décrivent les phénomènes électriques en utilisant la théorie du champ électrique. Ils expliquent comment les propriétés des champs électriques et magnétiques sont appliquées à de nombreux dispositifs.	<b>25 à 35 %</b>
<b>RAG C</b>	<b>Rayonnement électromagnétique :</b> Les élèves expliquent la nature et le comportement du rayonnement électromagnétique en utilisant le modèle ondulatoire. Ils expliquent l'effet photoélectrique en utilisant le modèle quantique.	<b>25 à 35 %</b>
<b>RAG D</b>	<b>Physique atomique :</b> Les élèves décrivent la nature électrique de l'atome. Ils décrivent la quantification de l'énergie dans les atomes et les noyaux. Ils décrivent la fission et la fusion nucléaires comme étant les sources naturelles d'énergie les plus puissantes. Ils décrivent l'évolution constante des modèles de la structure de la matière.	<b>20 à 30 %</b>

Les questions de l'examen nécessiteront que les élèves démontrent qu'ils connaissent les concepts de physique et qu'ils utilisent leurs habiletés dans un contexte propice aux rapports entre les sciences, la technologie et la société (rapports STS).

---

<b>Méthode scientifique et habiletés de communication</b>	<b>Rapports entre les sciences, la technologie et la société (STS)</b>
<p>Les élèves sont en mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• de formuler des questions portant sur des rapports observés et de décomposer leurs recherches en questions, idées, problèmes et enjeux</li><li>• d'utiliser une vaste gamme d'outils et de techniques pour enregistrer des données et des informations</li><li>• d'analyser des données et d'appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles</li><li>• d'appliquer les habiletés et les conventions scientifiques afin de communiquer des renseignements et des idées et évaluer des résultats</li></ul>	<p>Les élèves sont en mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• d'expliquer que les problèmes technologiques exigent souvent plusieurs solutions faisant appel à des concepts, des matériaux et des procédés différents et ont des répercussions voulues aussi bien que non voulues</li><li>• d'expliquer qu'on se sert souvent de concepts, de modèles et de théories pour interpréter et expliquer des observations ou prédire les observations futures</li><li>• d'expliquer que les connaissances scientifiques peuvent mener au développement de nouvelles technologies, tout comme les nouveautés technologiques peuvent être la source de découvertes scientifiques</li><li>• d'expliquer que la technologie a pour but de fournir des solutions à des problèmes pratiques</li><li>• d'expliquer que les connaissances scientifiques évoluent à mesure que de nouvelles preuves sont découvertes, et que les lois et les théories sont éprouvées et, subséquemment, révisées, renforcées ou réfutées</li><li>• d'expliquer que les connaissances et les théories scientifiques progressent grâce aux hypothèses formulées, aux éléments de preuve issus de la recherche et de l'observation et aux explications qu'on en tire</li><li>• d'expliquer que les sciences ont pour but d'accroître la connaissance du monde naturel</li><li>• d'expliquer que les produits de la technologie sont des dispositifs, des systèmes et des procédés qui correspondent à des besoins précis et qu'il faut en évaluer la pertinence, les risques et les avantages pour l'application à laquelle on les destine, sous différents rapports, notamment celui de la durabilité</li></ul>

---

L'examen de diplôme de Physique 30 contient 36 questions à choix multiple et 14 questions à réponse numérique qui valent toutes le même nombre de points. Moins de la moitié des questions nécessitent des calculs.

### Questions à correction mécanographique

Les élèves doivent noter leurs réponses aux questions à choix multiple dans la première section de la feuille de réponses à correction mécanographique. Ils doivent noter leurs réponses aux questions à réponse numérique dans la deuxième section (du même côté) de la même feuille de réponses à correction mécanographique.

Il y a deux sortes de questions à choix multiple : les questions distinctes et les questions liées à un contexte. Les questions distinctes sont complètes en soi et ne contiennent ni information ni directive supplémentaire. Elles peuvent prendre la forme d'une question ou d'un énoncé incomplet. Les questions liées à un contexte sont précédées d'un contexte informatif séparé de la question. Plusieurs questions à choix multiple sont liées à un contexte. Un contexte donné peut être utilisé pour plus d'une question à choix multiple ainsi que pour plus d'une question à réponse numérique.

Il y a trois sortes de questions à réponse numérique : calcul de valeurs numériques; sélection de phénomènes, de structures ou de fonctions numérotés dans une liste ou un diagramme; et détermination de l'ordre d'une série de phénomènes.

Les élèves devraient connaître les différentes sortes de questions à réponse numérique et savoir qu'ils doivent remplir complètement les cercles sur la feuille de réponses.

Les questions à réponse numérique qui comportent plus d'une bonne réponse permettent aux élèves de démontrer leurs aptitudes au raisonnement de cause à effet. **Le fait qu'il puisse y avoir plusieurs** bonnes réponses peut poser un problème aux élèves qu'on a encouragés à penser qu'il y a « **une seule** bonne réponse » aux problèmes ou questions.

---

## Constantes

Les élèves devraient utiliser les constantes à trois chiffres significatifs qui figurent sur la feuille de données, et non les constantes programmées dans leur calculatrice. Cela est important pour obtenir les bonnes réponses aux questions à réponse numérique.

# Pages de directives de l'examen de diplôme de Physique 30

## *Physique 30*

### *Examen de diplôme*

#### *Description*

**Durée : 3 heures.** Cet examen sans consultation de documents est conçu pour être fait en 3 heures, mais, en cas de besoin, vous pouvez prendre jusqu'à 6 heures pour le faire.

Cet examen comprend 36 questions à choix multiple et 14 questions à réponse numérique, qui valent toutes le même nombre de points.

Cet examen comprend des séries de questions liées à un thème. Une série de questions peut comprendre des questions à choix multiple ou des questions à réponse numérique.

À la fin de ce livret, il y a des feuilles de données à détacher et un tableau périodique des éléments.

#### *Directives*

- La feuille de réponses à correction mécanographique se trouve à la fin du livret d'examen. Pliez-la le long du pointillé et détachez-la avec soin.

**À noter :** Les pages à la fin de ce livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera **pas de points** pour le travail fait sur les pages à détacher.

- Utilisez **seulement** un crayon à mine **HB** pour noter vos réponses sur la feuille de réponses.
- Inscrivez les renseignements demandés au dos du livret d'examen et sur la feuille de réponses en suivant les directives de l'examineur.
- Vous pouvez utiliser **une** calculatrice approuvée : **soit** une calculatrice scientifique dont les propriétés ne sont pas interdites, **soit** une calculatrice graphique approuvée par Alberta Education.
- Vous **devez** avoir effacé toute information de la mémoire programmable ou paramétrique de votre calculatrice.
- Vous pouvez utiliser une règle et un rapporteur d'angles.
- Lisez attentivement chaque question.
- Considérez tous les nombres utilisés dans l'examen comme le résultat d'une mesure ou d'une observation.
- Lorsque vous faites des calculs, utilisez les valeurs des constantes indiquées sur les feuilles de données.
- Si vous voulez changer une réponse, effacez **complètement** votre première réponse.
- **Ne pliez pas** la feuille de réponses.
- L'examineur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Education.
- Maintenant, lisez les directives détaillées pour répondre aux questions à correction mécanographique.



## Questions à choix multiple

- Parmi les réponses proposées, choisissez celle qui complète **le mieux** l'énoncé ou qui répond **le mieux** à la question.
- Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et noircissez le cercle qui correspond à votre réponse.

### Exemple

Cet examen est un examen de

- A. chimie
- B. biologie
- C. physique
- D. sciences

Réponse : C

Notez C sur la feuille de réponses : (A) (B) (C) (D)

## Questions à réponse numérique

- Notez vos réponses sur la feuille de réponses fournie en les écrivant dans les cases et en noircissant les cercles qui correspondent à vos réponses.
- Si la valeur d'une réponse est comprise entre 0 et 1 (p. ex. 0,25), assurez-vous d'inscrire le 0 avant la case de la virgule décimale.
- **Notez le premier chiffre de chaque réponse dans la première case de gauche. Les cases de droite dont vous n'avez pas besoin doivent rester vides.**

### Exemples

#### Question de calcul et solution

La moyenne de 21,0, de 25,5 et de 24,5 est \_\_\_\_\_.

(Notez **votre réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 23,7

Notez 23,7 sur la feuille de réponses. →

2	3	,	7
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

Noircissez les cercles correspondants.

**Question de placement dans le bon ordre et solution**

Quatre matières	
1	Physique
2	Biologie
3	Sciences
4	Chimie

Quand on classe les matières ci-dessus par ordre alphabétique, leur ordre est \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_ et \_\_\_\_.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : **2413**

Notez 2413 sur la feuille de réponses. →

	2	4	1	3
	0	0	0	0
	1	1	●	1
	●	2	2	2
	3	3	3	●
	4	●	4	4
	5	5	5	5
	6	6	6	6
	7	7	7	7
	8	8	8	8
	9	9	9	9

Noircissez les cercles correspondants.

**Question de sélection et solution**

Cinq matières	
1	Art
2	Musique
3	Physique
4	Biologie
5	Chimie

Dans la liste ci-dessus, les matières scientifiques sont numérotées \_\_\_\_, \_\_\_\_ et \_\_\_\_.

(Notez les **trois chiffres** de votre réponse **dans n'importe quel ordre** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : **345**

Notez 345 sur la feuille de réponses. →

	3	4	5	
	0	0	0	0
	1	1	1	1
	2	2	2	2
	●	3	3	3
	4	●	4	4
	5	5	●	5
	6	6	6	6
	7	7	7	7
	8	8	8	8
	9	9	9	9

Noircissez les cercles correspondants.

**À noter :** Toutes les réponses qui contiennent seulement les trois chiffres 3, 4 et 5, dans n'importe quel ordre, seront considérées comme correctes.

### Question de notation scientifique et solution

La vitesse du REM dans un vide, exprimée en notation scientifique, est de  $a, bc \times 10^d$  m/s. Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont  $\frac{3}{a}$ ,  $\frac{0}{b}$ ,  $\frac{0}{c}$  et  $\frac{8}{d}$ .

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse :  $3,00 \times 10^8$  m/s

Notez 3008 sur la feuille de réponses. →

	3	0	0	8
--	---	---	---	---

Noircissez les cercles correspondants.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

### Question d'association à plusieurs réponses et solution

Continent	Pays	Capitale
1 Amérique du Nord	4 France	7 Beijing
2 Europe	5 Chine	8 Ottawa
3 Asie	6 Canada	9 Paris

En utilisant les chiffres ci-dessus, choisissez **un continent** et associez-le à un pays de ce continent et à la capitale de ce pays. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

Chiffre :                             
                   Continent      Pays      Capitale

(Notez les **trois chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 168 ou 249 ou 357

Notez 168 sur la feuille de réponses. →

	1	6	8	
--	---	---	---	--

Noircissez les cercles correspondants.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**À noter :** Les réponses 168, 249 ou 357 seront considérées comme correctes.

# Feuilles de données de Physique 30

Des feuilles de données de Physique 30 sont diffusées sur le site Web d'Alberta Education : [Livret de données](#). Elles sont également incluses aux pages 24 à 26 de ce document.

Les élèves devraient se familiariser avec les feuilles de données avant de passer l'examen de diplôme.

Tableau périodique des éléments

1 H 1,01 hydrogène	2 He 4,00 hélium																				
3 Li 6,94 lithium	4 Be 9,01 béryllium	5 B 10,81 bore	6 C 12,01 carbone	7 N 14,01 azote	8 O 16,00 oxygène	9 F 19,00 fluor	10 Ne 20,18 néon														
11 Na 22,99 sodium	12 Mg 24,31 magnésium	13 Al 26,98 aluminium	14 Si 28,09 silicium	15 P 30,97 phosphore	16 S 32,07 soufre	17 Cl 35,45 chlore	18 Ar 39,95 argon														
19 K 39,10 potassium	20 Ca 40,08 calcium	21 Sc 44,96 scandium	22 Ti 47,87 titane	23 V 50,94 vanadium	24 Cr 52,00 chrome	25 Mn 54,94 manganèse	26 Fe 55,85 fer	27 Co 58,93 cobalt	28 Ni 58,69 nickel	29 Cu 63,55 cuivre	30 Zn 65,39 zinc	31 Ga 69,72 gallium	32 Ge 72,64 germanium	33 As 74,92 arsenic	34 Se 78,96 sélénium	35 Br 79,90 brome	36 Kr 83,80 krypton				
37 Rb 85,47 rubidium	38 Sr 87,62 strontium	39 Y 88,91 ytrium	40 Zr 91,22 zirconium	41 Nb 92,91 niobium	42 Mo 95,94 molybdène	43 Tc (98) technétium	44 Ru 101,07 ruthénium	45 Rh 102,91 rhodium	46 Pd 106,42 palladium	47 Ag 107,87 argent	48 Cd 112,41 cadmium	49 In 114,82 indium	50 Sn 118,71 étain	51 Sb 121,75 antimoine	52 Te 127,60 tellure	53 I 126,90 iode	54 Xe 131,29 xénon				
55 Cs 132,91 césium	56 Ba 137,33 baryum	57-71 lanthane	72 Hf 178,49 hafnium	73 Ta 180,95 tantalum	74 W 183,84 tungstène	75 Re 186,21 rhenium	76 Os 190,23 osmium	77 Ir 192,22 iridium	78 Pt 195,08 platine	79 Au 196,97 or	80 Hg 200,59 mercure	81 Tl 204,38 thallium	82 Pb 207,21 plomb	83 Bi 208,98 bismuth	84 Po (209) polonium	85 At (222) astate	86 Rn (222) radon				
87 Fr (223) francium	88 Ra (226) radium	89-103 actinide	104 Rf (261) rutherfordium	105 Db (262) dubnium	106 Sg (266) seaborgium	107 Bh (264) bohrium	108 Hs (277) hassium	109 Mt (268) meitnerium	110 Ds (271) darmstadtium	111 Rg (272) roentgenium	112 Cn (285) copernicium	113 Nh (286) nihonium	114 Fl (289) flerovium	115 Mc (289) moscovium	116 Lv (292) livermorium	117 Ts (294) tennessine	118 Og (294) oganesson				
57 La 138,91 lanthane	58 Ce 140,12 cérium	59 Pr 140,91 praseodyme	60 Nd 144,24 néodyme	61 Pm (145) prométhium	62 Sm 150,36 samarium	63 Eu 151,96 europium	64 Gd 157,25 gadolinium	65 Tb 158,93 terbium	66 Dy 162,50 dysprosium	67 Ho 164,93 holmium	68 Er 167,26 erbium	69 Tm 168,93 thulium	70 Yb 173,04 ytterbium	71 Lu 174,97 lutétium							
89 Ac (227) actinium	90 Th 232,04 thorium	91 Pa 231,04 protactinium	92 U 238,03 uranium	93 Np (237) neptunium	94 Pu (244) plutonium	95 Am (243) américium	96 Cm (247) curium	97 Bk (247) berkélium	98 Cf (251) californium	99 Es (252) einsteinium	100 Fm (257) fermium	101 Md (259) mendélévium	102 No (259) nobélium	103 Lr (262) lawrencium							

Numéro atomique → 3 — Symbole  
 Masse molaire atomique (g/mol) → 6,94  
 Nom → lithium  
 En se basant sur <sup>12</sup>C  
 ( ) indique la masse de l'isotope le plus stable

# FEUILLES DE DONNÉES DE PHYSIQUE

## Constantes

Accélération due à la gravité près de la Terre .....  $|\vec{a}_g| = 9,81 \text{ m/s}^2$

Constante gravitationnelle.....  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

Rayon de la Terre .....  $r_t = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

Masse de la Terre .....  $M_t = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

Charge élémentaire .....  $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante de la loi de Coulomb .....  $k = 8,99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

Électronvolt .....  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Indice de la réfraction de l'air .....  $n = 1,00$

Vitesse de la lumière dans le vide..  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

Constante de Planck .....  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$   
 $h = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$

Unité de masse atomique .....  $u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

## Préfixes utilisés avec les unités SI

Préfixe	Symbole	Valeur exponentielle
atto	a	$10^{-18}$
femto	f	$10^{-15}$
pico	p	$10^{-12}$
nano	n	$10^{-9}$
micro	$\mu$	$10^{-6}$
milli	m	$10^{-3}$
centi	c	$10^{-2}$
déci	d	$10^{-1}$
déca	da	$10^1$
hecto	h	$10^2$
kilo	k	$10^3$
méga	M	$10^6$
giga	G	$10^9$
téra	T	$10^{12}$

## Particules

	Charge	Masse
Particule alpha.....	$+2e$	$6,65 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Électron .....	$-1e$	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Proton.....	$+1e$	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Neutron.....	0	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

## Fermions de première génération

	Charge	Masse
Électron .....	$-1e$	$\sim 0,511 \text{ MeV}/c^2$
Positron .....	$+1e$	$\sim 0,511 \text{ MeV}/c^2$
Neutrino électronique, $\nu$	0	$< 2,2 \text{ eV}/c^2$
Antineutrino électronique, $\bar{\nu}$ .....	0	$< 2,2 \text{ eV}/c^2$
Quark haut, u.....	$+\frac{2}{3}e$	$\sim 2,4 \text{ MeV}/c^2$
Antiquark antihaut, $\bar{u}$ ..	$-\frac{2}{3}e$	$\sim 2,4 \text{ MeV}/c^2$
Quark bas, d .....	$-\frac{1}{3}e$	$\sim 4,8 \text{ MeV}/c^2$
Antiquark antibas, $\bar{d}$ ....	$+\frac{1}{3}e$	$\sim 4,8 \text{ MeV}/c^2$

## Principes de physique

- 0 Mouvement uniforme ( $\vec{F}_{\text{nette}} = 0$ )
- 1 Mouvement accéléré ( $\vec{F}_{\text{nette}} \neq 0$ )
- 2 Mouvement circulaire uniforme ( $\vec{F}_{\text{nette}}$  est radiale et vers le centre)
- 3 Théorème de l'énergie mécanique
- 4 Conservation de la quantité de mouvement
- 5 Conservation de l'énergie
- 6 Conservation de la masse-énergie
- 7 Conservation de la charge
- 8 Conservation des nucléons
- 9 Dualité onde-particule

# FEUILLE D'ÉQUATION DE PHYSIQUE

**Cinématique**

$$\vec{v}_{\text{moy}} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t}$$

$$\vec{a}_{\text{moy}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{d} = \vec{v}_i t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{d} = \left( \frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$|\vec{a}_c| = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

**Dynamique**

$$\vec{F}_{\text{nette}} = m\vec{a}$$

$$|\vec{F}_g| = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

$$|\vec{g}| = \frac{Gm}{r^2}$$

$$\vec{F}_r = -k\vec{x}$$

$$\vec{F}_g = \frac{Gm}{m}$$

**Quantité de mouvement et énergie**

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\vec{F} \Delta t = m\Delta \vec{v}$$

$$W = |\vec{F}| |\vec{d}| \cos \theta$$

$$W = \Delta E$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_p = mgh$$

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

**Ondes**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$v = f\lambda$$

$$f = \left( \frac{v}{v \pm v_s} \right) f_s$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$$

$$\lambda = \frac{xd}{nl}$$

**Électricité et magnétisme**

$$|\vec{F}_c| = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$$

$$|\vec{E}| = \frac{kq}{r^2}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_c}{q}$$

$$|\vec{E}| = \frac{\Delta V}{\Delta d}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta E}{q}$$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$|\vec{F}_m| = I_{\perp} |\vec{B}|$$

$$|\vec{F}_m| = qv_{\perp} |\vec{B}|$$

**Physique atomique**

$$W = hf_0$$

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E_{c_{\text{max}}} = q_e V_{\text{arrêt}}$$

$$N = N_0 \left( \frac{1}{2} \right)^n$$

**Mécanique quantique et physique nucléaire**

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$E = pc$$

$$P = \frac{h}{\lambda}$$

$$\Delta \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \theta)$$

**Trigonométrie et géométrie**

**Ligne**

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$y = mx + b$$

**Surface**

Rectangle =  $IL$

Triangle =  $\frac{1}{2} ab$

Cercle =  $\pi r^2$

**Circonférence**

Cercle =  $2\pi r$

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

**sin**  $\theta = \frac{\text{opposé}}{\text{hypoténuse}}$

**cos**  $\theta = \frac{\text{adjacent}}{\text{hypoténuse}}$

**tan**  $\theta = \frac{\text{opposé}}{\text{adjacent}}$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

---

## Emploi des calculatrices

L'examen de diplôme de Physique 30 requiert l'utilisation d'une calculatrice dont les propriétés ne sont pas interdites, ou une calculatrice graphique approuvée par Alberta Education. Les règlements portant sur les calculatrices, la liste des propriétés interdites, les critères de sélection des calculatrices et les directives d'effacement de la mémoire des calculatrices approuvées se trouvent sur le [site Web d'Alberta Education](#).

Les enseignants devraient connaître les fonctions des calculatrices graphiques approuvées qui sont disponibles lorsque la calculatrice n'est pas configurée aux fins de l'examen, étant donné que ces fonctions pourraient avoir une incidence sur l'enseignement et l'évaluation en classe. Ces fonctions peuvent également être pertinentes dans d'autres cours de mathématiques et de sciences du niveau secondaire.



## Évaluation des habiletés relatifs aux STS

Les questions de l'examen de diplôme de Physique 30 mesurent la compréhension des élèves des concepts de physique du Programme d'études de Physique 20–30, 2008 (mis à jour en 2014). Certaines questions mesurent également la compréhension et l'utilisation des habiletés des élèves liées à l'enquête scientifique, et d'autres questions ont été conçues pour évaluer la compréhension qu'ont les élèves des rapports entre les sciences, la technologie et la société (rapports STS). Par conséquent, plusieurs questions évaluent dans quelle mesure les élèves peuvent appliquer dans la vie quotidienne les habiletés et les connaissances qu'ils ont acquises en sciences.

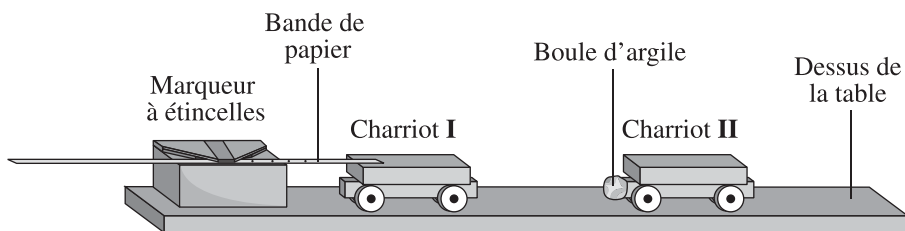


## Démonstration de l'habileté à esquisser des graphiques

La série de questions suivante montre comment on peut évaluer l'analyse de graphiques dans les examens de diplôme de Physique 30.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 11 et à la question à réponse numérique 9.

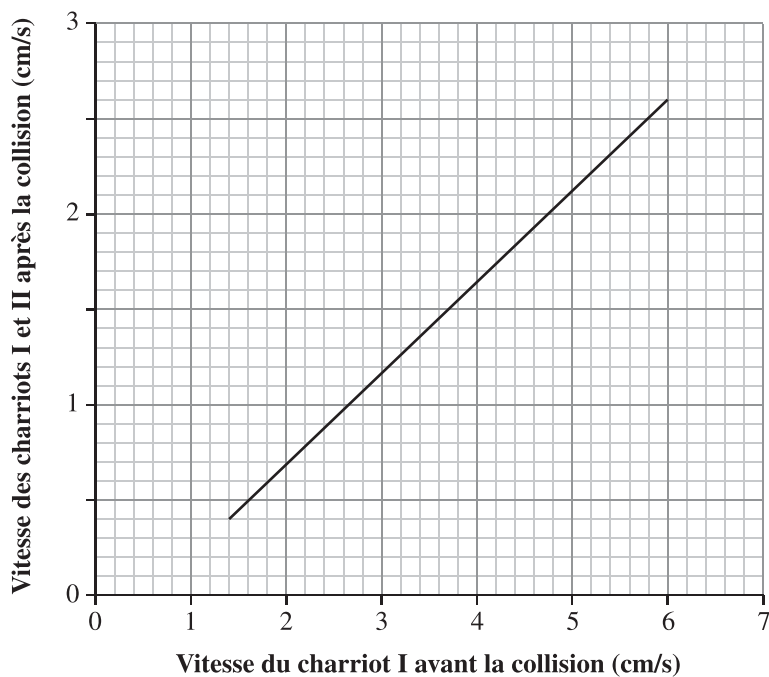
Des élèves ont fait une expérience avec deux charriots de laboratoire à faible frottement. Ils ont mis une bande de papier sur le charriot I et ont inséré la bande dans un marqueur à étincelles. Ce marqueur a fait une marque sur la bande toutes les 0,10 s. Les élèves ont poussé le charriot I vers le charriot II, qui était initialement au repos. Les charriots sont entrés en collision, la boule d'argile s'est déformée et a gardé les charriots collés ensemble alors qu'ils continuaient à se déplacer. La masse du charriot I est de 1,54 kg.



Les élèves ont répété la procédure ci-dessus plusieurs fois, en modifiant la vitesse initiale du charriot I à chaque fois.

Le graphique de leurs observations apparaît ci-dessous.

**Vitesse des charriots I et II (après la collision) en fonction de la vitesse du charriot I (avant la collision)**



11. La collision entre les deux charriots est classée comme une collision   *i*   parce que   *ii*  .

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	élastique	la quantité de mouvement est conservée
B.	élastique	l'énergie cinétique est conservée
C.	inélastique	la quantité de mouvement n'est pas conservée
D.	inélastique	l'énergie cinétique n'est pas conservée

La réponse est D.

### Réponse numérique

9. En se basant sur la pente de la droite la mieux ajustée, on peut déterminer que la masse **combinée** des deux charriots est \_\_\_\_\_.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponses : 3,20, 3,21, 3,22, 3,23, 3,24, 3,25, 3,26

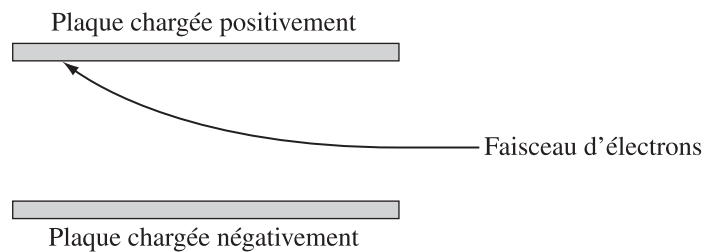
## Exemples de questions à réponse numérique évaluant les habiletés obligatoires

Cette section illustre la façon dont les mesures prises par les élèves peuvent être intégrées aux questions à correction mécanographique de l'examen de diplôme de Physique 30. Cette question évalue les résultats d'apprentissage B2.5c, B2.2h et B2.3h.

30-B2.5c, *L'élève doit pouvoir* calculer la différence de potentiel électrique entre deux points dans un champ électrique uniforme; 30-B2.2c, *L'élève doit pouvoir* comparer les forces et les champs; 30-B2.3c, *L'élève doit pouvoir* comparer qualitativement l'énergie potentielle gravitationnelle et l'énergie potentielle électrique.

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions à réponse numérique 1 et 2.

Un faisceau d'électrons est incident sur une région comprenant un champ électrique uniforme comme le montre le diagramme ci-dessous. Les électrons dans le faisceau ont chacun une vitesse de  $4,5 \times 10^5$  m/s. Quand ils sont dans le champ électrique, les électrons accélèrent vers la plaque du haut.



**À noter :** Vous devez effectuer des mesures dans ce diagramme.

## Réponse numérique

1. Selon vos mesures, l'intensité du champ électrique uniforme dans la région est de \_\_\_\_\_ N/C.

(Notez les **deux chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 14 ou 15 ou 13

## Réponse numérique

2. On doit appliquer deux principes de physique pour déterminer l'intensité du champ électrique uniforme. En vous servant des chiffres indiqués sur la feuille de données à détacher, associez les principes de physique à l'ordre dans lequel ils doivent être utilisés. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

Chiffre : \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_  
Principe de physique : **Premier principe utilisé**                      **Deuxième principe utilisé**

(Notez les **deux chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 0 et 1, dans n'importe quel ordre

**À noter :** Même si on peut utiliser le théorème de la conservation de l'énergie (5) ou celui de l'énergie mécanique (3), il ne s'agit pas de la méthode la plus directe puisque le calcul algébrique finira par nécessiter l'utilisation d'une force dans la direction verticale.

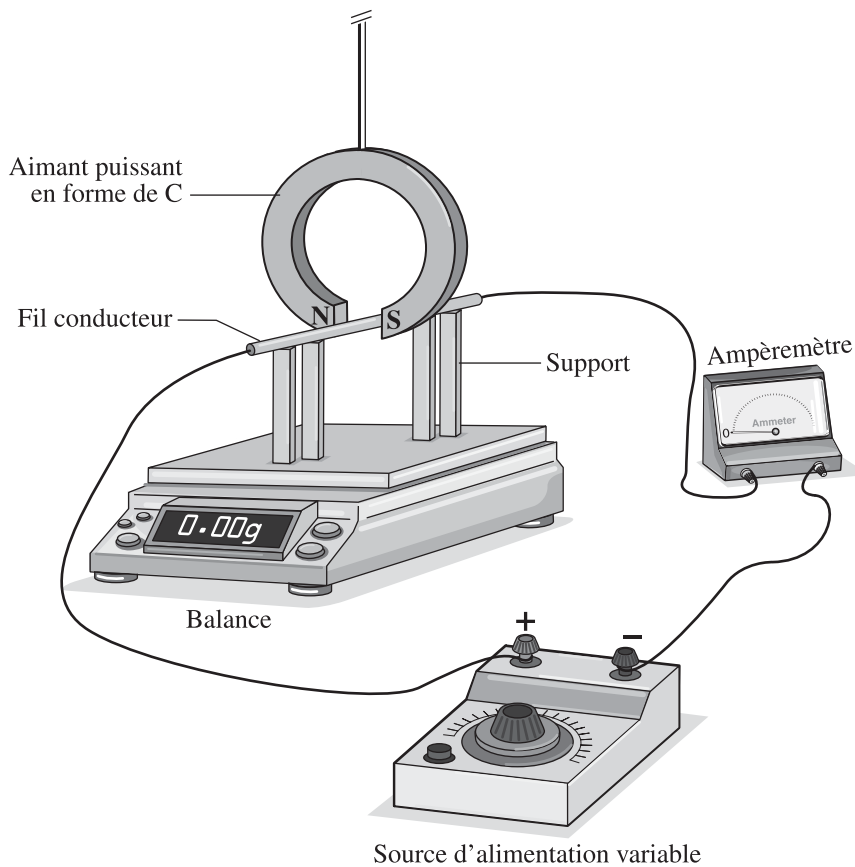
Cette question porte sur les habiletés reliées à la conception d'expériences et est basée sur le résultat d'apprentissage B3.1h décrit dans le Programme d'études.

B3.1h — *L'élève doit pouvoir poser des questions au sujet de relations observées et planifier des recherches pour traiter de questions, d'idées, de problèmes et d'enjeux • concevoir une expérience pour démontrer l'effet d'un champ magnétique uniforme sur un conducteur sous tension*

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 3.*

Des élèves installent l'appareil illustré ci-dessous.

### Appareil



### Sujets de recherche

- 1 La longueur du fil conducteur dans le champ magnétique affecte-t-elle la force magnétique?
- 2 L'intensité du courant dans le fil conducteur affecte-t-elle la force magnétique?
- 3 L'intensité de champ magnétique produit par l'aimant en forme de C affecte-t-elle la force magnétique?
- 4 La direction du flux d'électrons affecte-t-elle la force magnétique?
- 5 L'orientation du fil conducteur par rapport au champ magnétique extérieur affecte-t-elle la force magnétique?

### Variables

- 6 Force sur le fil conducteur
- 7 Longueur du fil conducteur
- 8 Puissance de l'aimant en forme de C
- 9 Courant dans le fil conducteur

### Réponse numérique

3. En vous servant des chiffres ci-dessus, choisissez **un sujet de recherche** que l'on pourrait étudier avec l'appareil illustré et associez trois des variables à leur rôle respectif dans l'étude du sujet de recherche, selon les descriptions ci-dessous. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

Chiffre : \_\_\_\_\_

Sujet de recherche	Variable manipulée	Variable répondante	Une des variables qui doit être contrôlée
--------------------	--------------------	---------------------	-------------------------------------------

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 1768, 1769, 2967, 2968, 4967 ou 4968











Cette question montre comment les élèves peuvent concevoir une expérience en choisissant un appareil, puis analyser les résultats qu'ils ont obtenus à partir de l'expérience qu'ils ont conçue. Ces éléments sont des acquis obligatoires, décrits dans le Programme d'études, aux objectifs d'apprentissage C1.1h, C1.2h et C1.3h.

C1.1h — *L'élève doit pouvoir poser des questions au sujet de rapports observés et planifier des recherches pour traiter de questions, d'idées, de problèmes et d'enjeux;* C2.2h — *L'élève doit pouvoir réaliser une étude pour déterminer la distance focale d'une lentille mince et d'un miroir courbe;* et C1.3h — *L'élève doit pouvoir utiliser des diagrammes de rayons pour décrire l'image formée par des lentilles minces et des miroirs courbes.*

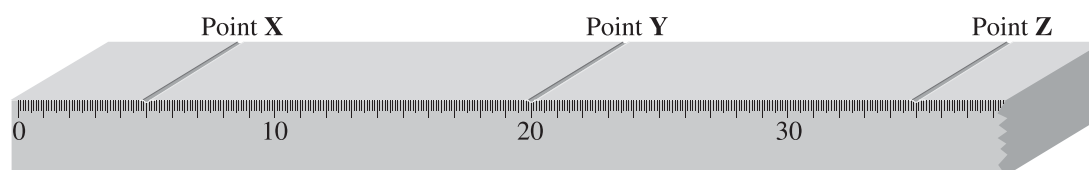
Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 4.

Des élèves utilisent trois des appareils optiques illustrés ci-dessous pour produire une image **focalisée et réelle** dans une chambre noire. Un de ces appareils a une distance focale de 10,0 cm.

### Appareils optiques

Sources		Lentilles		Miroirs			Réseau de diffraction	Appareil à double fente	Écran
									
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Les élèves placent un appareil à chacun des points légendés sur un banc optique, comme dans l'illustration ci-dessous. Le banc optique est divisé en millimètres et légendé en centimètres.



**À noter :** Les diagrammes **ne sont pas** tracés à l'échelle.

## Réponse numérique

### 4. L'appareil placé au point

**X** porte le numéro \_\_\_\_\_ (Notez dans la **première** colonne.)

**Y** porte le numéro \_\_\_\_\_ (Notez dans la **deuxième** colonne.)

**Z** porte le numéro \_\_\_\_\_ (Notez dans la **troisième** colonne.)

(Notez votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 194, 094, 491 ou 490

### Commentaire

Cette section du Programme d'études, C1, a une dimension très pratique. Dans un contexte d'évaluation uniformisée, nous devons illustrer les expériences en optique que les élèves auraient dû avoir. C'est pourquoi nous avons choisi une simple règle d'un mètre posée sur son côté. L'appareil peut être placé sur le mètre, à côté du mètre et à une extrémité du mètre. Selon l'endroit où l'appareil est placé, les élèves peuvent faire des prédictions ou bien des mesures réelles. La liste d'appareils correspond à certaines des expériences obligatoires en optique.

Cette question ne se situe pas au niveau du rappel des connaissances, car étant donné que l'objet se trouve à une distance du miroir qui est supérieure à une distance focale, l'écran (où on observe l'image) se trouve entre le miroir et l'objet. Quand les élèves sont face à ce problème épineux dans le laboratoire, ils doivent explorer comment, en déplaçant juste un peu l'objet et l'image par rapport à l'axe, cela permet à la géométrie de fonctionner et à une image réelle de se former.

Ce type de question a de nombreuses applications possibles pour évaluer les habiletés de conception expérimentale et les habiletés de mesure.

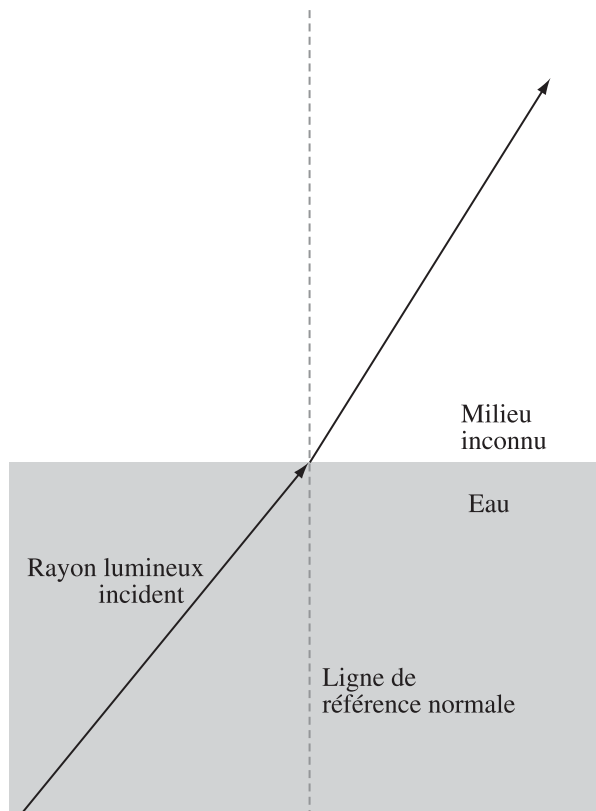


Cette question illustre comment les élèves peuvent appliquer le résultat d'apprentissage obligatoire C1.2h, relié à l'utilisation de données et à l'enregistrement de données.

C1.2h — *L'élève doit pouvoir mener des recherches sur des rapports entre des variables observables et utiliser un éventail d'outils et de techniques pour recueillir et enregistrer des données et de l'information • réaliser des expériences pour démontrer la réfraction dans le cas de diverses substances*

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 5.*

Un rayon lumineux qui se déplace à partir d'une source d'eau jusque dans un milieu inconnu est illustré ci-dessous.



**À noter :** Vous devez faire des mesures à l'aide d'une règle ou d'un rapporteur d'angles.

## Réponse numérique

5. Si l'indice de réfraction de l'eau est 1,33, on peut déduire que l'indice de réfraction du deuxième milieu est \_\_\_\_\_.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : N'importe quelle valeur entre 1,54 et 1,69

Cette question permet aux élèves d'explorer la technologie d'un sélecteur de vitesse vectorielle programmé de sorte que la trajectoire des ions chargés positivement ne soit pas défléchi. L'habileté de tracer un graphique des forces est un prérequis pour pouvoir faire une analyse quantitative correcte.

B3.6c — *L'élève doit pouvoir* expliquer, quantitativement, les effets de champs magnétiques et électriques uniformes sur une charge électrique en mouvement, en utilisant les relations entre la charge, le mouvement, la direction et la force du champ, lorsque les directions du mouvement et des champs sont mutuellement perpendiculaires;

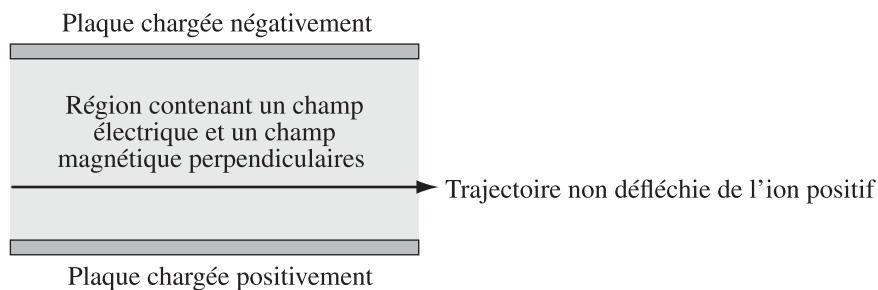
B2.6c — *L'élève doit pouvoir* expliquer, quantitativement, les champs électriques en fonction de l'intensité (force) et de la direction par rapport à la source du champ et de l'effet sur une charge électrique;

B3.3h — *L'élève doit pouvoir* analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles • analyser, quantitativement, le mouvement d'une charge électrique qui suit une trajectoire rectiligne ou courbe dans un champ magnétique uniforme en utilisant la deuxième loi de Newton et l'addition de vecteurs;

B2.3h — *L'élève doit pouvoir* analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles • utiliser des diagrammes des forces pour décrire les forces agissant sur une charge dans un champ électrique.

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question à réponse numérique 6.*

Un ion chargé positivement traverse une région qui contient un champ électrique et un champ magnétique perpendiculaires. L'ion traverse la région sans être défléchi et à une vitesse constante.



**Directions**



## Réponse numérique

6. Associez les chiffres indiqués à côté des directions ci-dessus aux descriptions données ci-dessous.

Direction :	_____	_____	_____	_____
Description :	<b>Direction de la force électrique sur l'ion</b>	<b>Direction du champ électrique dans la région</b>	<b>Direction de la force magnétique sur l'ion</b>	<b>Direction du champ magnétique dans la région</b>

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 5560

### Commentaire

Pour déterminer la bonne réponse, les élèves doivent être capables de suivre le processus.

La force électrique est en direction de la plaque chargée négativement (les pôles contraires s'attirent). La flèche qui indique cette direction porte le chiffre 5.

La direction du champ électrique est définie comme étant la direction de la force sur une charge-test positive, donc dans cette situation, les élèves devraient choisir la même direction, numérotée 5.

Pour remplir l'espace suivant, les élèves doivent appliquer plusieurs idées : le mouvement non défléchi signifie que la force nette est nulle, et il y a exactement deux forces importantes qui agissent sur la particule chargée positivement. Donc la force magnétique doit être de direction opposée à celle de la force électrique. Cette direction est numérotée 6.

Enfin, les élèves utilisent une règle de la main pour déterminer l'orientation relative de la vitesse vectorielle, de la force et du champ magnétique. De cette façon, les élèves devraient voir que le champ magnétique est perpendiculaire à la vitesse vectorielle et à la force, et se dirige vers l'extérieur du plan du diagramme. La direction qui indique cela est la pointe de la flèche numérotée 0.

### Analyse des données provenant des tests expérimentaux

Un peu plus de 37 % des élèves qui ont répondu à cette question ont été capables de donner correctement la direction de la force électrique et la direction du champ électrique, tandis que 1 % ont donné une mauvaise direction et indiqué que les deux directions étaient les mêmes. Un peu plus de 37 % des élèves qui ont répondu à cette question ont indiqué des directions opposées dans le premier et le troisième espace à remplir. Enfin, un peu plus de 58 % des élèves qui ont répondu à cette question ont donné une direction du champ magnétique qui était perpendiculaire au plan du diagramme.

## Exemples de questions tirées de tests expérimentaux ou d'examens de diplôme illustrant la terminologie utilisée et certaines erreurs conceptuelles

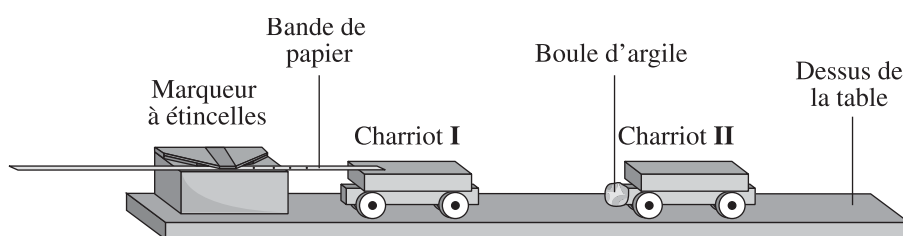
Les questions suivantes illustrent les erreurs conceptuelles communes que font les élèves, ainsi que la terminologie utilisée dans les examens de diplôme.

La première question explore les erreurs conceptuelles que font les élèves relativement à la troisième loi de Newton.

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.*

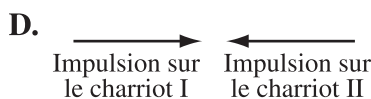
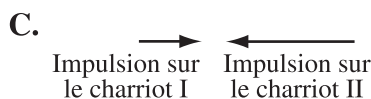
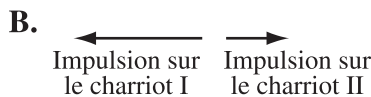
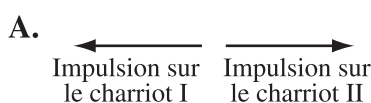
Deux charriots qui se déplacent à la même vitesse initiale se dirigent l'un vers l'autre sur une table, comme dans l'illustration ci-dessous. Le charriot I a une masse totale de 500 g et le charriot II a une masse totale de 250 g.

### Vue de côté de la collision entre les deux charriots



Les charriots entrent en collision. Après la collision, les charriots restent séparés l'un de l'autre et se déplacent indépendamment l'un de l'autre.

1. Lequel des diagrammes vectoriels suivants, tracés à l'échelle, montre la grandeur et la direction de l'impulsion subie par chaque charriot durant la collision?



La réponse est A.

### Commentaire

Cette question explore l'application de la troisième loi de Newton dans le contexte de la collision, qui est familier aux élèves. La majorité des élèves qui ont répondu à la question était divisée entre les choix de réponses B et C. Cela provient d'une idée erronée, mais fortement répandue, qu'il y a une relation entre la force et l'accélération.

On a inclus la question ci-dessous parce que le rendement des élèves dans les tests expérimentaux est faible en ce qui concerne ce résultat d'apprentissage.

B1.3c — *L'élève doit pouvoir* comparer les méthodes de transfert des charges : conduction et induction; et B1.4c, expliquer, qualitativement, la répartition des charges à la surface des conducteurs et des isolants.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.

On fait entrer en contact une tige chargée négativement avec une sphère initialement neutre située sur un support isolé. On retire la tige. La répartition de la charge nette résultante est illustrée ci-dessous.



2. La sphère a été chargée par le processus   *i*   et la sphère est faite d'un matériau classé comme un   *ii*  .

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	d'induction	conducteur
B.	d'induction	isolant
C.	de conduction	conducteur
D.	de conduction	isolant

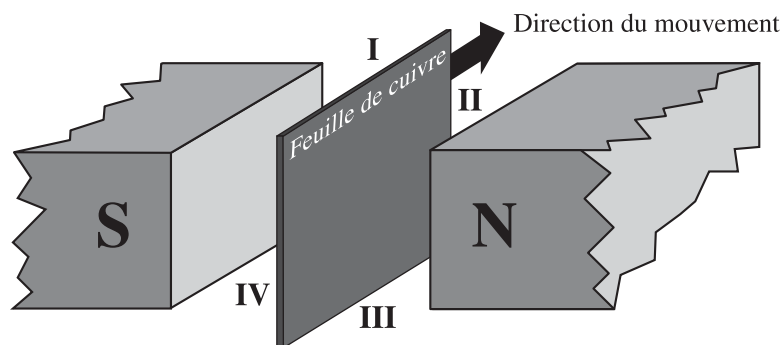
La réponse est D.

#### Commentaire

En général, les élèves n'ont pas bien réussi à répondre à cette question. Le diagramme illustre le fait que la nature de l'excès de charge est la même que celle de la barre de chargement, ce qui devrait permettre aux élèves de reconnaître que la méthode de chargement est la conduction. Puisque l'excès de charge reste localisé à la surface de la sphère, les élèves devraient reconnaître que cela caractérise un isolant électrique.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

On fait passer une feuille de cuivre à travers un champ magnétique, comme dans l'illustration ci-dessous. Les quatre bordures de la feuille de cuivre sont numérotées.



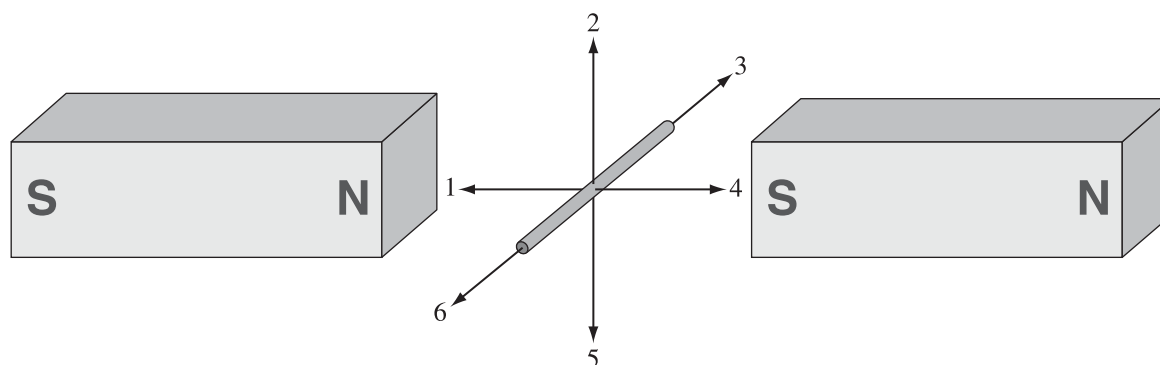
3. En raison du mouvement de la feuille de cuivre dans le champ magnétique, la bordure de la feuille de cuivre qui devient chargée relativement négativement porte le numéro

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

La réponse est C.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

Un fil de métal se trouve dans la région entre deux pôles magnétiques opposés, comme illustré dans le diagramme ci-dessous. Six directions numérotées sont également indiquées.



4. Afin d'induire un flux d'électrons dans la direction 3, le fil doit être bougé dans la direction

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 5

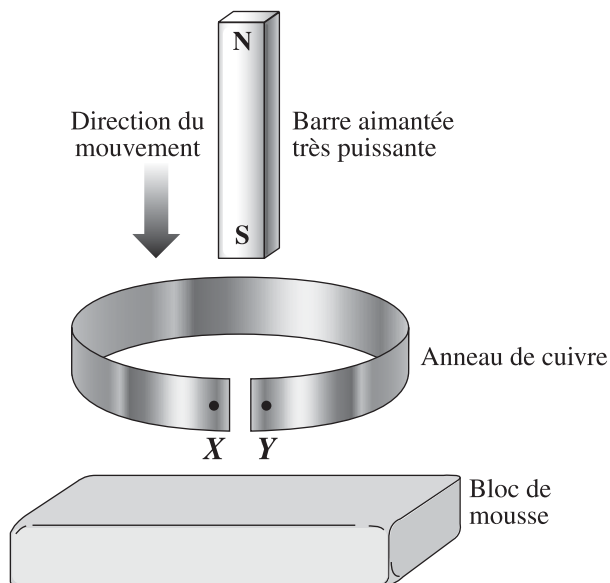
La réponse est D.



Les deux questions suivantes illustrent comment l'objectif d'apprentissage B3.9c peut être évalué.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 5.

On laisse tomber une barre aimantée très puissante sur un bloc de mousse à travers un anneau en cuivre dans lequel il y a une fente, comme dans l'illustration ci-dessous.



5. Au moment où le pôle sud de l'aimant traverse l'anneau en cuivre ci-dessus, les électrons à l'intérieur de l'anneau en cuivre se dirigent de  *i* . Comparée à la charge sur X, la nature de la charge sur Y sera relativement  *ii* .

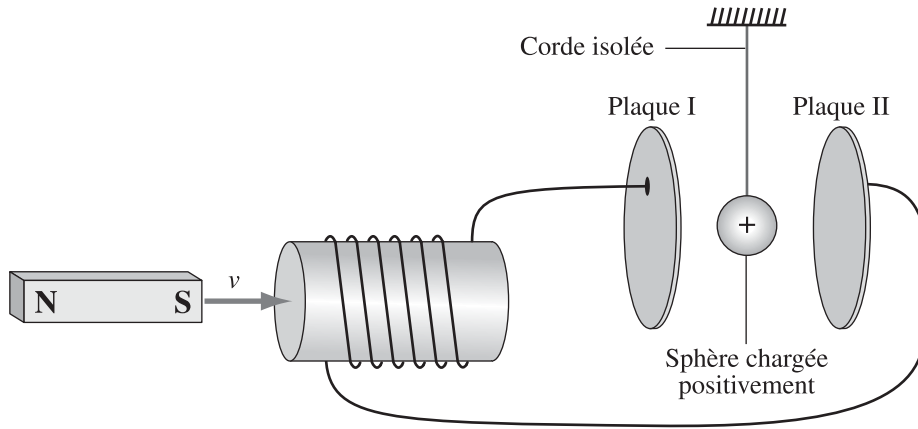
L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	X à Y	négative
B.	X à Y	positive
C.	Y à X	négative
D.	Y à X	positive

La réponse est D.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 6.

Une sphère chargée positivement est suspendue à l'extrémité d'une corde isolée dans la région entre deux plaques métalliques verticales parallèles. Les deux plaques métalliques verticales parallèles sont branchées à une bobine de fil conducteur. Tout d'un coup, on fait entrer un aimant à l'intérieur de la bobine de fil conducteur.



6. Au moment où on déplace l'aimant de la façon illustrée ci-dessus, la sphère chargée positivement se dirigera
- A. vers l'intérieur de la page
  - B. vers la plaque I
  - C. vers la plaque II
  - D. vers l'extérieur de la page

La réponse est C.

Les deux questions suivantes illustrent l'utilisation des termes *convexes* ou *concaves* dans le cas des miroirs et des termes *divergentes* ou *convergentes* dans le cas des lentilles.

Ces termes sont utilisés pour éviter toute ambiguïté dans les questions. Un miroir convexe peut seulement refléter la lumière d'un côté, et le diagramme de rayons est transparent. Par ailleurs, une lentille convexe-convexe peut être divergente ou convergente, selon la position relative des surfaces. Pour que les élèves sachent exactement ce qui se produit, l'effet des lentilles sur la lumière est décrit.

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.*

Quand une fille qui mesure 122 cm se tient à 40 cm d'un miroir, son image virtuelle dans le miroir est droite et mesure 54 cm de haut.

7. Le miroir est   *i*   et l'image de la fille se trouve à   *ii*   du miroir.

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	convexe	18 cm
B.	convexe	90 cm
C.	concave	18 cm
D.	concave	90 cm

La réponse est A.

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 8.*

Des élèves font une expérience avec un objet qui mesure 10,0 cm de haut. Ils placent l'objet devant une lentille mince, à 3,2 cm de la lentille. Les élèves ne voient pas d'image réelle focalisée. Ils tracent un diagramme de rayons et constatent que l'image virtuelle focalisée apparaît du même côté de la lentille que l'objet, et qu'elle est 1,3 fois plus grosse que l'objet.

8. Le type de lentille et sa distance focale calculée sont respectivement

- A. divergente et de 1,8 cm
- B. divergente et de 14 cm
- C. convergente et de 1,8 cm
- D. convergente et de 14 cm

La réponse est D.

Les deux questions suivantes montrent comment sont évalués les objectifs d'apprentissage de l'unité D, D3.5c, D3.3h et D3.6c.

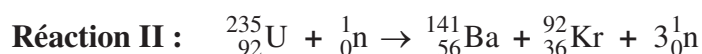
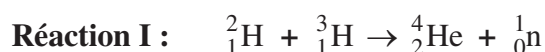
D3.5c — *L'élève doit pouvoir* comparer, en dégagant les différences, les caractéristiques des réactions de fission et de fusion;

D3.3h — *L'élève doit pouvoir* comparer l'énergie libérée durant une réaction nucléaire à celle libérée dans une réaction chimique en se fondant sur l'énergie par unité de masse des réactifs;

D3.6c — *L'élève doit pouvoir* établir le lien, qualitativement et quantitativement, entre le défaut de masse du noyau et l'énergie libérée dans les réactions nucléaires en utilisant le concept d'équivalence de la masse et de l'énergie d'Einstein.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 9 et à la question à réponse numérique 7.

### Réactions nucléaires



On utilise la réaction II dans les réacteurs nucléaires utilisés actuellement au Canada. Quand 1,00 kg de combustible d'uranium brûle,  $6,11 \times 10^{13}$  J d'énergie sont libérées.

9. Laquelle des rangées indique la réaction de fission et comparé l'énergie libérée dans les deux réactions par kilogramme de combustible?

Rangée	Fission	Énergie par kilogramme
A.	Réaction I	La réaction I libère plus d'énergie que la réaction II.
B.	Réaction I	La réaction I libère moins d'énergie que la réaction II.
C.	Réaction II	La réaction I libère plus d'énergie que la réaction II.
D.	Réaction II	La réaction I libère moins d'énergie que la réaction II.

La réponse est C.

### Réponse numérique

7. L'équivalent de masse correspondant à l'énergie libérée en brûlant du combustible d'uranium dans un réacteur nucléaire canadien, exprimé en notation scientifique, est de  $a, bc \times 10^{-d}$  kg. Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont       ,       ,        et       .

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponse : 6794

Cette question a été choisie pour illustrer la différence entre *utiliser* et *dériver* dans le contexte de l'équation de de Broglie. À l'aide de l'équation et des variables dans l'équation, les élèves doivent utiliser  $p = mv$  conformément à l'objectif d'apprentissage A1.1c pour résoudre ce problème. Sans l'équation dans le contexte d'information qui précède la question, cette question dépasserait les attentes du Programme d'études.

*Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 10.*

Le vent solaire est un plasma chaud qui est expulsé de la surface du Soleil. Le plasma est constitué en partie d'électrons. De Broglie a émis l'hypothèse selon laquelle la longueur d'onde d'une particule en mouvement est liée à sa quantité de mouvement, que l'on peut calculer à l'aide de la formule suivante :

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

- 10.** La longueur d'onde d'un électron du vent solaire qui a une vitesse mesurée de  $4,0 \times 10^5$  m/s est de
- A.**  $9,9 \times 10^{-13}$  m
  - B.**  $1,8 \times 10^{-9}$  m
  - C.**  $6,2 \times 10^6$  m
  - D.**  $1,1 \times 10^{10}$  m

La réponse est B.

## Tendances relatives au rendement des élèves

Parce que les examens de diplôme étaient facultatifs pour les élèves pendant l'année scolaire 2020-2021, qu'ils ont été annulés en janvier 2022 et qu'ils avaient une pondération réduite aux examens de juin 2022 et au cours de l'année scolaire 2022-2023, les observations au sujet du rendement des élèves indiquées ci-dessous sont basées sur les résultats des examens de diplôme que les élèves ont passés pendant l'année scolaire 2019-2020.

Les points suivants répondent aux commentaires des élèves et des enseignants sur les tests expérimentaux; aux commentaires des enseignants qui ont passé en revue les copies de consultation des examens; et aux commentaires des enseignants qui ont suivi des séances de perfectionnement professionnel. Ces points reflètent aussi les forces des élèves (questions auxquelles les élèves ont bien répondu) et les faiblesses des élèves (questions auxquelles de nombreux élèves n'ont pas répondu correctement). Chaque point est relié à un résultat d'apprentissage du Programme d'études.

### Commentaires sur les résultats d'apprentissage généraux

(.1h) Quand les élèves répondent à des questions sur la conception expérimentale, ils ont de la difficulté à identifier quelle ou quelles variables contrôler. Toutefois, les élèves réussissent très bien à identifier les variables manipulées et les variables répondantes.

(.2h) Les élèves ont du mal à décider ce qui constitue une mesure valide et ce qui affecte la qualité des données basées sur des mesures. Cela se produit, par exemple, quand ils doivent mesurer la distance entre deux points intérieurs à l'aide d'un marqueur à étincelles ou entre des ventres de vibration dans une figure d'interférence. Les élèves mesurent les angles à 5 degrés près plutôt que de faire une mesure plus précise au moyen d'un rapporteur d'angles. Ils choisissent de faire une observation qui produit une valeur plus petite que plus grande, ce qui indique qu'ils ne tentent pas de minimiser les erreurs relatives aux mesures.

Il se pourrait qu'on demande aux élèves de prendre des mesures sur un ou des diagrammes à l'aide d'une règle ou d'un rapporteur d'angles. Dans ce cas, c'est le contexte d'information ou la prémisse qui indique aux élèves qu'ils doivent prendre des mesures. En règle générale, les diagrammes des examens de diplôme de Physique 30 sont tracés à l'échelle, mais quand ce ne sera pas le cas, une note expliquant que le diagramme n'est pas tracé à l'échelle accompagnera le contexte d'information.

(.3h) Les élèves réussissent très bien à calculer la pente d'une droite, mais ils ont beaucoup de difficulté à faire le lien entre la pente,  $m$ , à partir de  $y = mx + b$ , et le concept de physique qui décrit la situation. Cette habileté à associer un modèle à un autre modèle offre une mesure de la pensée algorithmique nécessaire pour atteindre la norme l'excellence en Physique 30. Cette analyse doit être modélisée pour les élèves de Physique 20, mais ils ne seront probablement pas capables de faire cette analyse sans aide extérieure.

Les élèves ont de la difficulté à calculer la pente de la droite lorsque les valeurs sur l'échelle horizontale ou verticale des graphiques ne commencent pas à zéro. On devrait encourager les élèves à porter une attention particulière aux échelles d'augmentation sur les axes d'un graphique.

Les élèves réussissent très bien à identifier la direction des forces qui agissent sur les masses. Les élèves réussissent également bien à identifier la direction des forces qui agissent sur les charges stationnaires, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire d'appliquer la troisième loi de Newton. Les élèves ont certaines difficultés à appliquer les règles de la main pour décrire la relation entre la direction du mouvement, le type de charge et la direction du champ magnétique. On remarque une accentuation de cette faiblesse depuis que seule la correction mécanographique est utilisée pour l'examen.

(.4h) Les élèves ont de la difficulté à évaluer la qualité des résultats. Cela est conforme à leur utilisation des mesures.

### Commentaires sur les résultats d'apprentissage spécifiques liés aux connaissances

Dans les questions qui évaluent le résultat d'apprentissage C1.8c, les élèves ont de la difficulté à utiliser correctement la diffraction et l'interférence. La dispersion de l'énergie quand une onde dépasse une barrière est la diffraction. Quand les ondes se chevauchent et que leur énergie se superpose temporairement, l'observation de l'énergie nette est l'interférence.

Les élèves sont en mesure d'équilibrer les forces dans le contexte de B2.10c, une situation de type de l'expérience de Millikan, ou de B3.6c, un sélecteur de vitesse. Ils ont tendance à avoir de la difficulté à le faire quand la force magnétique exercée sur un conducteur sous tension est équilibrée par la force gravitationnelle.

Les élèves sont en mesure d'analyser une force unique non équilibrée qui cause une accélération linéaire (B1.6c, B1.3h et B2.8c, B2.3h) ou un mouvement circulaire (B3.5c, B3.3h). Les élèves ont beaucoup de difficulté à analyser les situations dans lesquelles les forces sont non équilibrées, mais parallèles/antiparallèles (B2.10c, B2.3h et B3.6c, B3.3h).

Les élèves devraient connaître les relations qu'il y a entre la direction d'une force nette non équilibrée, la direction initiale du mouvement de particules et la forme de la trajectoire qui en résulte. La description de la forme d'une trajectoire, soit linéaire, parabolique ou circulaire, devrait rappeler immédiatement les applications de physique auxquelles elle se rapporte. L'inverse est également vrai : à partir d'une description propre à la physique, les élèves devraient être en mesure de savoir à quelle forme de trajectoire s'attendre.

Les élèves ont beaucoup de difficulté à bien réussir le résultat d'apprentissage B3.2h, l'utilisation des règles de la main. L'erreur consistant à décrire les interactions magnétiques à l'aide des principes électrostatiques et vice versa est souvent un choix plus populaire que la bonne réponse dans les questions à choix multiple.

L'acronyme REM remplacera l'expression *rayonnement électromagnétique* quand c'est nécessaire. Cette mention se rapporte directement à l'unité C1.

Les résultats d'apprentissage D3.2c et D3.4c requièrent que les élèves utilisent différentes habiletés et différents niveaux de cognition pour écrire et équilibrer des réactions nucléaires. Les élèves réussissent très bien D3.2c et sont en mesure d'associer correctement les paires particules/antiparticules. Les élèves réussissent très bien à équilibrer des réactions de désintégration nucléaire. Ils ont beaucoup de difficulté à satisfaire aux attentes de D3.4c, l'application des principes de conservation de la charge et de la conservation du numéro atomique. Ceci suggère que les élèves puissent être en train de faire de l'arithmétique avec les chiffres du dessus ou du dessous au lieu de comprendre l'importance ce que les chiffres représentent. On peut également évaluer D3.4c en demandant aux élèves de convertir la description d'une réaction en une équation de désintégration équilibrée.

Le résultat d'apprentissage D3.5c est relié au résultat d'apprentissage D3.3h, mais va au-delà de ce dernier. En général, les élèves déterminent correctement que les réactions de fusion libèrent plus d'énergie par unité de masse que les réactions de fission. Toutefois, les élèves ont passablement plus de difficulté à déterminer quel type de réaction nucléaire libère plus d'énergie par réaction ou plus d'énergie par nucléon. Les élèves devraient savoir que comparées aux réactions de fusion, les réactions spontanées de fission libèrent moins d'énergie par masse et moins d'énergie par nucléon, mais plus d'énergie par réaction. À noter : certaines ressources qui peuvent être utilisées en salle de classe en Alberta contiennent des informations erronées reliées à ce résultat d'apprentissage.

## Commentaires sur la conservation de l'énergie

A1.5c – Les élèves réussissent très bien à déterminer si les interactions lors des collisions sont élastiques ou inélastiques.

B2.9c – Les élèves réussissent bien à appliquer le principe de conservation de l'énergie dans un champ électrique uniforme quand la vitesse de départ ou d'arrivée est de zéro. Les élèves réussissent moins bien quand la particule chargée a de l'énergie cinétique avant de subir ou après avoir subi une force ou en traversant une différence de potentiel. Les élèves réussissent beaucoup moins bien quand la force ou la différence de potentiel fait diminuer l'énergie cinétique de la particule chargée.

C2 – Les élèves réussissent très bien à utiliser les principes liés à l'énergie quand ils font des calculs qui impliquent l'effet photoélectrique. Les élèves réussissent moins bien à utiliser les principes de la conservation de l'énergie quand ils analysent des exemples de la diffusion de Compton. Ceci est intéressant étant donné que les élèves réussissent très bien à classer les collisions en se basant sur les changements dans l'énergie d'un système. Cela suggère que les élèves puissent être en train d'utiliser des méthodes algorithmiques dans l'unité A plutôt que des principes de physique en réponse à un contexte en particulier.

D2.5c – Les élèves réussissent bien à faire des calculs reliés aux transitions entre les niveaux d'énergie quand un diagramme des niveaux d'énergie est fourni. Ils réussissent beaucoup mieux à faire des calculs dans lesquels l'énergie des photons est libérée. Les élèves réussissent moins bien quand ils doivent combiner l'idée d'une collision élastique (un électron entrant qui cause une excitation) et déterminer l'état excité possible de l'atome cible. Les élèves ont aussi du mal à faire un lien entre les niveaux d'énergie, l'énergie d'ionisation et le travail d'extraction d'une surface. À nouveau, ceci suggère que les élèves puissent être en train d'utiliser l'algorithme plutôt que les principes de physique généraux quand ils analysent des situations.

L'émission de photons gamma par un noyau excité dans le contexte de la désintégration radioactive peut être représentée sous forme de changement des états de l'énergie, analogue à l'émission d'un photon par un atome excité ou par une molécule. Les élèves qui ne comprennent que superficiellement la loi de la conservation de l'énergie éprouvent des difficultés à appliquer cette loi alors que ceux qui s'appuient sur une vue d'ensemble réussissent bien.

D3.6c – Les élèves réussissent très bien à utiliser l'équation  $\Delta E = \Delta mc^2$  quand on leur donne l'énergie en J ou eV, ou la masse en kg. Ils réussissent moins bien quand ils doivent appliquer cette équation si on leur donne un tableau de masses associées à une certaine réaction nucléaire ou quand ils décrivent une réaction d'annihilation.

## Principes de physique

Beaucoup d'élèves ont encore du mal à associer deux des 10 principes de physique inscrits sur la feuille de données à la solution d'un problème. C'est ce que nous évaluons le plus directement à l'aide du scénario à deux questions qui se trouve à la fin de l'examen. À la question à réponse numérique 13, les élèves devaient faire un calcul et à la question à réponse numérique 14, ils devaient identifier les deux principes de physique qu'ils ont utilisés pour faire leur calcul. Cette difficulté est plus marquée chez les élèves qui ont passé la version française de l'examen.

En général, dans ce type de question, il y a certains cas où un principe est subordonné à un autre principe (p. ex. le mouvement circulaire et le mouvement accéléré). Il y a certains cas où deux principes sont équivalents (p. ex. le théorème de l'énergie mécanique et la conservation de l'énergie), mais ce n'est pas toujours vrai. Ce genre de question n'est pas propice aux réponses basées sur des données mémorisées. Les élèves devraient noter l'ordre dans lequel ils ont utilisé les principes. La clé de l'examen accepte la réponse dans n'importe quel ordre.

Pour voir d'autres exemples des questions évaluant les principes de physique semblables aux questions à réponse numérique 13 et 14, veuillez consulter le [Bulletin d'information Physique 30 – Information archivée](#) ou les modèles de tests sur Quest A+.



## Précisions

Cette section du Bulletin d'information de Physique 30 décrit les objectifs d'apprentissage obligatoires indiqués dans le [Programme d'études de Physique 20–30, 2007 \(mis à jour en 2014\)](#) et évalués dans l'examen de diplôme de Physique 30. Seules certaines parties du Programme d'études sont abordées dans cette section, en réaction aux commentaires des enseignants et au rendement des élèves aux tests expérimentaux et aux examens de diplôme.

Pour voir la description des attentes au niveau des classes et de chaque élève, veuillez consulter le document [Normes de rendement : Physique 20 et 30](#).

### Attentes relatives à TOUS les résultats d'apprentissage généraux

#### Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux habiletés

- .1h.: *L'élève doit pouvoir* poser des questions au sujet de relations observées et planifier des recherches pour traiter de questions, d'idées, de problèmes et d'enjeux
- concevoir une expérience en précisant et en contrôlant les principales variables

Une variable contrôlée est une variable qui, si elle n'est pas contrôlée, réduit la confiance que l'on peut accorder aux conclusions tirées à partir des observations. La variable manipulée est celle qui, dans un test valide, est modifiée par la personne qui fait l'expérience. La variable répondante est la seule variable qui réagit directement aux changements qui se produisent dans la variable manipulée. Dans les examens de diplôme de Physique 30, on n'utilise pas les termes *variables dépendantes* et *variables indépendantes*.

- .2h.: *L'élève doit pouvoir* étudier les relations entre des variables observables et utiliser un large éventail d'outils et de techniques pour recueillir et enregistrer des données et de l'information.

L'élève devrait savoir utiliser une règle pour mesurer la longueur et un rapporteur d'angles pour mesurer les angles. Il devrait savoir qu'il doit estimer le dernier chiffre puisque cela représente le fondement expliquant la raison pour laquelle il y a des chiffres significatifs dans les mesures et que l'estimation produit des erreurs. L'élève doit également savoir que la réduction de la signification de cette erreur augmente si la mesure est la plus grande possible pour l'équipement utilisé. Par exemple, pour mesurer une longueur supérieure à 30 cm, une règle d'un mètre est préférable à une règle ordinaire.

- .3h.: *L'élève doit pouvoir* analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles
- analyser des graphiques
  - inférer les relations mathématiques d'après des données empiriques
  - utiliser des diagrammes des forces

L'analyse des graphiques, de leur forme, de leur pente et de leur aire est une habileté fondamentale de littératie scientifique. Cela suppose, entre autres, d'établir des liens entre la forme des graphiques et des relations mathématiques possibles et du redressement d'une courbe ainsi que d'utiliser la pente, l'aire ou l'abscisse à l'origine pour mettre les données dans le contexte de la physique. La variable qui a été manipulée dans l'expérience/la recherche sera notée sur l'axe des x; toutefois, quand on redresse la courbe, la variable sur l'axe des x, celle sur l'axe des y, ou les deux, peuvent être manipulées.

Les diagrammes des forces comportent des flèches légendées qui indiquent la direction des forces à partir d'un point ou vers un point qui correspond au centre de masse de l'objet sur lequel les forces agissent. Les diagrammes de forces ne doivent JAMAIS contenir les composantes rectilignes des vecteurs.

Dans les examens de diplôme, on utilise souvent le graphique suivant pour démontrer les directions.



Les élèves doivent choisir la direction qui est la plus semblable à la direction du vecteur identifié. Dans les examens de diplôme, on ne se limite pas aux dix directions illustrées ci-dessus.

.4h.: *L'élève doit pouvoir travailler en équipe pour étudier des problèmes et appliquer les habiletés et les conventions scientifiques en communiquant des renseignements et des idées et en évaluant des résultats*

- employer la notation du Système international (SI) de même que les unités fondamentales et dérivées qui conviennent, ainsi que les chiffres significatifs
- utiliser les modes de représentation numériques, symboliques, graphiques et linguistiques qui conviennent pour communiquer des idées, des plans et des résultats
- utiliser la notation delta correctement pour décrire les variations de quantité

Bien qu'on ne puisse évaluer directement le travail en équipe dans les examens de diplôme, on peut évaluer la clarté et la cohérence dans la communication. Ceci comprend, sans s'y limiter, le traitement algébrique des unités de mesure, l'utilisation de la notation scientifique et des préfixes du SI ainsi que la qualité des résultats d'une recherche. La limitation du nombre de chiffres dans une valeur mesurée (ou calculée) repose sur la qualité des mesures faites. À noter : quand il s'agit de noter les réponses à une question à réponse numérique, une valeur calculée de 0,25 a deux chiffres significatifs, mais elle est considérée comme une réponse à trois chiffres.

## Conventions des signes

Dans la partie .2h du programme, les élèves utilisent des vecteurs pour montrer la direction. Dans la partie .3h, les élèves utilisent l'addition des vecteurs (graphiquement ou algébriquement) pour calculer un vecteur net. La partie .4h comprend les conventions de signes pour communiquer l'information rapidement et qualitativement. Le défi inhérent aux méthodes rapides est qu'elles peuvent être mal utilisées. Les élèves devraient pouvoir expliquer l'importance du signe, qu'il soit positif (+) ou négatif (-) et expliquer pourquoi ils l'utilisent.

Exemples d'une bonne utilisation des signes :

- Quand, en Physique 20, on traduit le signe positif par « vers le bas » pour une trajectoire causée par une force gravitationnelle non équilibrée, cela permet l'utilisation de  $+9,81 \text{ m/s}^2$  pour l'accélération causée par la gravité, et facilite l'utilisation des touches du clavier.
- Quand on introduit un plan cartésien dans la solution d'une interaction à 2 dimensions de sorte que les signes des éléments  $x$  et  $y$  soient logiques dans une analyse algébrique.
- Quand on attribue + et - relativement à une lentille mince. Il importe peu de savoir quel côté est + et quel côté est -.
- Quand on utilise correctement la notation delta pour la différence de potentiel électrique ou pour le défaut de masse de sorte que le changement dans le dernier état de l'énergie du système soit logique.

Exemples d'une mauvaise utilisation des signes :

- Quand on ne comprend pas ce que signifie le signe négatif dans l'équation d'agrandissement.
- Quand on remplace la nature de la charge dans les équations d'électrostatique. Il est de beaucoup préférable de calculer séparément la grandeur et la direction, puis d'appliquer la troisième loi de Newton pour calculer les directions.

## Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux sciences, à la technologie et à la société (STS)

Chacun des résultats d'apprentissages relatifs aux STS est évalué et publié de deux façons : « évalue un résultat d'apprentissage relatif aux STS » ou « dans un contexte lié aux STS ».

Dans les examens de diplôme, on présente des situations dans lesquelles les élèves doivent utiliser les acquis obligatoires décrits dans les **Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux connaissances** et dans les **Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux habiletés**. Quand la situation correspond exactement à une description qui apparaît en police normale dans le Programme d'études, la catégorie de notation utilisée est « évalue un objectif d'apprentissage relatif aux STS ». Quand la situation ne correspond pas exactement à une description qui figure dans le Programme d'études, la catégorie de notation utilisée est « dans un contexte lié aux STS ». Les exemples qui apparaissent en *italique* dans le Programme d'études constituent des suggestions pour les cas où les enseignants n'auraient pas de meilleur exemple ou d'approche conçue localement pour appliquer les principes de physique au monde réel des élèves.

La relation entre les **Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux sciences, à la technologie et à la société** et la philosophie de l'enseignement des sciences est décrite à la page 12 de ce document et dans le [Programme d'études](#), dans la section Fondement 3. Il y a trois domaines principaux : **Nature des sciences (NS)**, **Sciences et technologie (ST)** et **Contextes social et environnemental (CSE)**. Ils accompagnent aussi la description des questions qui figure dans les rapports sur les examens.

## Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux connaissances

La charge cognitive requise des élèves dépasse de beaucoup les « connaissances, le rappel ou la copie de données ». Dans les examens de diplôme de Physique 30, on évalue les objectifs d'apprentissage à tous les niveaux, mais sans excéder le niveau de cognition obligatoire décrit dans le Programme d'études. La note des élèves à l'examen de diplôme reflète le niveau de cognition que les élèves démontrent de façon générale. La relation entre la note de l'élève et la cognition est décrite dans la section intitulée « Attentes de rendement indiquées dans le Programme d'études ».

Pour voir la description de la relation entre les notes à l'échelle des classes et le niveau de cognition que les élèves démontrent de façon générale, veuillez consulter les [Normes de rendement](#).

## Résultat d'apprentissage général A : Quantité de mouvement et impulsion

1. *L'élève doit pouvoir expliquer comment la quantité de mouvement est conservée lorsque des objets interagissent dans un système isolé.*

A1.1c, la définition et le calcul de la quantité de mouvement, est relié à C2.6c, la quantité de mouvement d'un photon, et à D4.1c, l'analyse de la trajectoire de particules chargées inconnues dans des champs magnétiques externes.

Dans le contexte de A1.3c, les élèves doivent utiliser le concept des systèmes. La définition de ce qui se trouve à l'intérieur du système (les objets et leurs interactions) est une étape nécessaire avant de pouvoir effectuer une analyse valide. Le concept de « système » est relié à B2, B3, C2, D2 et D4.

Un système isolé est un système dans lequel aucune force extérieure n'effectue de travail sur les objets à l'intérieur du système. En conséquence, seules les forces à l'intérieur du système sont significatives. Cette analyse est basée sur la troisième loi de Newton qui implique la conservation de la quantité de mouvement. Les élèves devraient comprendre cette progression logique.

Dans le monde réel du macrocosme, les systèmes sont habituellement non isolés parce que les forces extérieures sont souvent significatives. Les élèves devraient analyser les situations qu'on leur présente. Ils ne devraient pas prendre pour acquis que le système est isolé ou non isolé.

A1.4c est relié à C2.6c et à l'analyse de la diffusion de Compton.

A1.3h requiert l'utilisation de l'analyse à deux dimensions. Dans le contexte des examens de diplôme, un diagramme d'addition de vecteurs correct et tracé à l'échelle permet de répondre aux questions avec suffisamment de précision. Les élèves peuvent calculer les composantes rectilignes, mais cette méthode prend généralement plus de temps. Les élèves n'ont pas besoin d'utiliser les lois des sinus et des cosinus, mais s'ils les utilisent, ils peuvent gagner du temps. **À noter** : Ces attentes visent aussi B1.3h, B2.3h et B3.3h.

## Résultats d'apprentissage généraux B : Forces et champs

1. *L'élève doit pouvoir expliquer le comportement des charges électriques en se servant des lois qui régissent les interactions électriques.*
2. *L'élève doit pouvoir décrire les phénomènes électriques en utilisant la théorie du champ électrique.*
3. *L'élève doit pouvoir expliquer comment les propriétés des champs électriques et magnétiques sont appliquées dans de nombreux dispositifs.*

B1.3c, méthodes de charge, supposent généralement le modèle de charge par transfert d'électrons. Ce modèle est très efficace pour décrire le processus de la charge des objets métalliques, mais moins efficace pour décrire le processus de charge par frottement, dont le transfert d'ions est le processus plus probable. Les élèves NE SERONT PAS évalués sur cette subtilité.

B1.2sts est relié à B1.5c, selon lequel les élèves doivent être en mesure de comparer et de contraster l'expérience de Coulomb avec une balance de torsion à celles de Cavendish. B1.1c est aussi relié à B1.1h, conception expérimentale, et à B1.3h, analyse des données.

B1.8c permet de faire un lien entre les forces électriques et les forces gravitationnelles. Ceci est relié à B2.3c, qui fait un lien entre la différence de potentiel électrique et la différence de potentiel gravitationnel, ainsi qu'à B3.2c, qui demande aux élèves de comparer la source et la direction des trois types de champs. La direction comprend la forme et la relation entre la densité des lignes de champ et l'intensité des champs.

B2.2c, comparaison des forces et des champs, est un résultat d'apprentissage qui s'avère très intéressant. En physique classique, un champ servait à expliquer les forces qui agissaient à distance, ce qui cause une accélération; en physique contemporaine, on considère un champ comme une réalité. Les physiciens contemporains, quant à eux, utilisent un modèle mathématique et infèrent une force basée sur le changement de mouvement observé. Ces deux démarches ont un point de départ très différent et sont basées sur des méthodes très différentes. Les élèves devraient savoir que fondamentalement, la physique compare des modèles au monde réel et que, quand ces modèles échouent, la réaction appropriée est soit de modifier le modèle, soit de concevoir un autre test.

B2.8c et B2.3h font le lien entre les trajectoires linéaires et paraboliques des particules chargées dans des champs électriques uniformes et les analyses identiques d'objets en mouvement dans des champs gravitationnels, une composante de Physique 20. Les élèves doivent aussi analyser la trajectoire circulaire d'un objet chargé dans un champ électrique radial. Ceci est relié à D2.1c, application de la théorie de Maxwell à l'évolution du modèle de l'atome.

B2.9c et B2.3h requièrent l'application du principe de physique de la conservation de l'énergie. Le principe de conservation de l'énergie est aussi abordé en A1, B3, C2, D2 et D4. La conservation de l'énergie requiert que les élèves définissent le système qu'ils analysent. Ceci devrait être fait explicitement et au début de l'analyse. Les mathématiques découlent de la définition.

B2.10c suppose une analyse simple de cas dans lesquels la goutte d'huile est suspendue et les forces de frottement et de flottabilité sont négligeables, et aussi une analyse plus complexe de cas dans lesquels le mouvement est soit uniforme, soit accéléré. La nature quantique de la charge est abordée dans le programme à ce point-ci, mais il y a aussi des liens avec D1 et avec l'évolution du modèle de l'atome.

B3.6c, B3.2h et B3.3h requièrent que les élèves analysent des cas dans lesquels les forces sont équilibrées et d'autres dans lesquels elles sont non équilibrées.

B3.7c et B3.9c requièrent que les élèves connaissent le phénomène de « l'effet moteur » et de « l'effet générateur ». Le principe de la conservation de l'énergie est un bon moyen d'expliquer ce phénomène.

B3.2h requiert que les élèves soient en mesure d'appliquer les règles de la main pour déterminer la nature de la charge (signe), la direction du déplacement de la charge, la direction du déplacement du conducteur, la direction de la force qui agit sur la charge, la direction de la force qui agit sur le conducteur, la direction de champ magnétique externe et la direction du champ magnétique induit. Dans les examens de diplôme, on utilise le terme *courant* quand la nature de la charge en mouvement n'est pas significative et on précise la nature de la charge quand elle est significative.

## Résultats d'apprentissage généraux C : Rayonnement électromagnétique

1. *L'élève doit pouvoir expliquer la nature et le comportement du REM en utilisant le modèle ondulatoire.*
2. *L'élève doit pouvoir expliquer l'effet photoélectrique en utilisant le modèle quantique.*

C1.4c et C1.1h requièrent que les élèves conçoivent ou analysent une expérience pour déterminer la vitesse de la lumière. Ceci est aussi lié à C1.4h et à l'évaluation de la qualité des résultats. Ce résultat d'apprentissage ne se limite pas aux expériences historiques.

C1.6c et C1.11c sont importants pour aider les élèves à comprendre que lorsqu'on a un modèle que l'on peut utiliser pour décrire ou expliquer des observations et que les observations ne correspondent pas aux descriptions, on doit modifier le modèle ou concevoir une nouvelle expérience. C1.6c aborde le changement de direction sans spécifier de moyen. C1.11c aborde l'utilisation d'observations sur les ondes pour expliquer des observations sur la réfraction.

Afin de souligner cette différence, les deux équations sont séparées sur la page d'équations.

C1.7c requiert que les élèves et les enseignants choisissent judicieusement les termes qu'ils utilisent : on décrit les lentilles par l'effet qu'elles ont sur les rayons lumineux, alors qu'on décrit les miroirs par la forme de la surface réfléchissante. Ceci permet d'éviter que les élèves qui se proposent de faire carrière dans le domaine de l'optique apprennent des descriptions incorrectes des lentilles et des miroirs. Ce résultat d'apprentissage s'appuie sur les habiletés reliées aux diagrammes de rayons, acquises en Sciences 8; ainsi, dans les questions des examens de diplôme, les élèves doivent interpréter des diagrammes de rayons et non simplement créer un diagramme de rayons.

C1.10c est un autre exemple de mise à l'essai et d'analyse de modèles. Ce résultat d'apprentissage est lié à l'approximation du petit angle, qui est relié à C1.6c et à l'analyse des pendules du programme de Physique 20. Quand les élèves maîtrisent bien ce résultat d'apprentissage, ils comprennent mieux que les modèles ont des points forts ainsi que des limites.

C1.2h est la section du programme qui comporte la plus longue liste de mesures obligatoires. Cette partie du programme est le moment idéal de s'assurer que les élèves ont exploré toutes leurs habiletés expérimentales étant donné le coût relativement abordable de l'équipement et les faibles risques de blessures. Dans les examens de diplôme, les élèves doivent mesurer des angles ou des distances à partir d'observations. Les élèves devraient apporter un rapporteur d'angles et une règle au moment de passer l'examen. S'ils oublient de le faire, ils peuvent utiliser la règle qui est imprimée sur les feuilles de données à détacher dans le livret d'examen. Cette règle est suffisante pour satisfaire aux exigences des examens. Les élèves devraient effectuer les plus grandes mesures possibles au moyen de l'équipement qu'ils utilisent pour minimiser l'erreur inhérente au fait d'estimer le dernier chiffre. Les chiffres significatifs et l'évaluation de la qualité des observations devraient être basés sur les mesures effectuées par les élèves.

C2.3c s'appuie sur le concept des ondes mécaniques, du programme de Physique 20, et sur C1. Il s'agit d'une autre occasion d'explorer les modèles dont les descriptions ne correspondent pas aux observations. Les élèves devraient être en mesure de faire des prédictions basées sur des modèles ondulatoires mécaniques classiques ou sur des modèles ondulatoires du rayonnement électromagnétique. Ils devraient être capables de dire pourquoi les observations sur l'effet photoélectrique NE SONT PAS conformes à l'un ou l'autre des deux modèles, puis de décrire comment le modèle de la lumière, constitué de photons, donne une description conforme aux observations.

C2.4c nécessite la compréhension de l'effet photoélectrique décrit au début des années 1900 et conforme à l'explication d'Einstein selon laquelle 1 photon = 1 électron et que l'intensité correspond au nombre de photons. De récents progrès technologiques démontrent que ce modèle est insuffisant, mais les modèles contemporains dépassent la portée du Programme d'études de Physique 20-30, 2007 (mis à jour en 2014).

C2.6c est relié à A1.4c, A1.5c et A1.1c. Les élèves devraient être en mesure d'analyser un phénomène simple de diffusion de Compton en se basant sur la conservation de la quantité de mouvement ou sur la conservation de l'énergie. Dans les examens de diplôme, on n'exige pas d'analyse mathématique complète appuyée sur les deux principes de conservation.

Le Programme d'études requiert aussi que les élèves calculent la quantité de mouvement d'un photon. Dans les examens de diplôme, on peut évaluer l'inverse, c.-à-d. la longueur d'onde liée à la quantité de mouvement d'une particule en mouvement, si on précise aux élèves comment appliquer l'hypothèse de de Broglie.

C2.1sts est relié à la contribution historique des scientifiques à l'évolution des expériences (Hertz) et à l'évolution des modèles (Planck).

## Résultats d'apprentissage généraux D : Physique atomique

1. *L'élève doit pouvoir décrire la nature électrique de l'atome.*
2. *L'élève doit pouvoir décrire la quantification de l'énergie dans les atomes et les noyaux.*
3. *L'élève doit pouvoir décrire la fission et la fusion nucléaires comme des sources d'énergie naturelles puissantes.*
4. *L'élève doit pouvoir décrire l'évolution constante des modèles de la structure de la matière.*

D1 est une excellente occasion d'explorer en profondeur la réciprocité entre les progrès théoriques et les progrès technologiques. Quand cette unité est bien faite, elle permet aux élèves de mieux comprendre la relation entre les observations et les caractéristiques des modèles qui ont été conçus à partir des observations; ils comprennent mieux aussi que tous les modèles ont des limites. Ceci est relié directement à D2.1c, dans lequel on fait le lien entre la théorie du milieu des années 1800 et le modèle proposé à la fin des années 1800.

D3.1c nécessite que les élèves comprennent les dommages biologiques causés quand le rayonnement (alpha, bêta ou gamma) dépose son énergie dans les tissus vivants.

- Les élèves devraient être en mesure de faire un lien entre B1.2c, interactions électriques, et la nature et la grandeur de la charge sur les trois types de rayonnement : les particules alpha vont interagir plus fortement, puis les particules bêta, tandis que les interactions gamma N'AGISSENT PAS suivant le modèle de Coulomb. Le rayonnement qui a une charge électrique dépose de l'énergie continuellement, mais pas uniformément, quand il se déplace dans les tissus biologiques.
  - Les particules bêta sont beaucoup moins massives que les particules alpha; elles sont donc diffusées plus facilement durant leurs interactions avec les noyaux atomiques et leur trajectoire à travers les matières est bien moins directe que celle des particules alpha.
  - Les particules bêta positives sont beaucoup moins massives que les particules alpha et sont dispersées plus facilement. Toutefois, à basse énergie, elles interagissent avec les électrons, occasionnant l'annihilation. Cela libère du rayonnement gamma et change la chimie de leur environnement immédiat seulement.
  - Les particules alpha ionisent pratiquement toutes les molécules qu'elles rencontrent et créent entre 4 000 et 9 000 paires d'ions par micromètre de tissu. Les particules bêta ionisent seulement environ 1 molécule qu'elles rencontrent sur 1 000 et créent seulement 6 à 8 paires d'ions par micromètre de tissu.
  - Le taux d'ionisation d'une particule alpha augmente quand la particule ralentit et atteint son maximum juste avant que la particule alpha s'arrête. La plus grande partie de l'énergie est libérée à l'intérieur d'un très petit volume d'espace comparativement aux particules bêta.
- Les élèves devraient être en mesure d'appliquer les concepts de C2.1c, énergie des photons, de C2.3c, travail d'extraction ou de D2.4c, niveaux d'énergie des électrons, de C2.6c, effet Compton, et de D3.1sts, production de paires, pour décrire/prédire comment le rayonnement gamma interagit avec les tissus biologiques :
  - L'énergie au-dessous d'un certain seuil (l'énergie requise pour libérer un électron, l'énergie requise pour briser une liaison moléculaire) n'a aucun effet sur le photon, donc il pénètre dans le tissu et ne cause aucun dommage.
  - L'énergie suffisamment élevée pour libérer un électron (effet photoélectrique) fait disparaître le photon mais produit un électron libre de basse énergie et un ion. Cela affecte la chimie dans les tissus vivants et c'est l'interaction la plus probable.
  - L'énergie suffisamment élevée pour rompre des liaisons moléculaires fait disparaître le photon mais produit également des ions qui affectent la chimie dans les tissus vivants.
  - L'énergie suffisamment élevée cause la diffusion de Compton et cette interaction produit des photons dont l'énergie est moindre, mais encore de haute énergie, des électrons de haute énergie et des ions, qui causent les dommages mentionnés plus tôt.
  - L'énergie suffisamment élevée cause la production de paires, ce qui cause la disparition du photon et la production de nouvelles particules chargées, durant lesquelles une annihilation positron-électron se produit assez rapidement, produisant des photons de haute énergie.
- Les effets des divers types de dommages sont également différents.
  - En ce qui concerne spécifiquement les effets de l'ionisation sur la matière vivante, il y a plusieurs problèmes importants : la transformation de l'eau en radicaux libres qui peuvent se recombinaison pour former du peroxyde ( $H_2O_2$ ), ce qui cause des réactions chimiques dommageables dans les cellules et les tissus; la rupture de liaisons à l'intérieur des macromolécules, ce qui les empêche de fonctionner; et les dommages aux molécules d'ADN (qui se réparent elles-mêmes mais qui possèdent maintenant des erreurs de transcription [mutations]).

« Hautement interactif » signifie que la capacité de pénétration n'est pas élevée. Autrement dit, un photon gamma a une capacité de pénétration très élevée et l'interaction est donc peu probable. En revanche, une particule bêta négative a une plus faible capacité de pénétration des tissus vivants, l'interaction sera donc plus probable. Le photon gamma sera probablement absorbé et provoquera des changements chimiques près du lieu d'absorption alors que la particule bêta négative perdra un peu d'énergie chaque fois qu'elle est diffusée. Ses interactions entraîneront aussi des changements chimiques près de chaque lieu de diffusion.

L'idée selon laquelle le rayonnement est toujours dangereux est une idée répandue, mais erronée de même qu'est fausse l'idée selon laquelle plus l'énergie est élevée, plus le rayonnement est dangereux. Pour évaluer la probabilité et la nature d'un danger, une analyse plus solide doit inclure l'énergie, la charge, la masse et le nombre de particules de rayonnement.

D3.2h requiert l'analyse d'un graphique pour déterminer la demi-vie. Les élèves devraient utiliser plus d'une valeur sur la courbe pour déterminer la demi-vie. On n'utilise pas de papier semi-logarithmique dans les examens de diplôme.

D3.6c est relié à D3.1c, propriétés des particules bêta, à D3.2c, particules bêta positives et bêta négatives et leurs neutrinos correspondants, et à D3.1sts. Ce résultat d'apprentissage permet d'évaluer les réactions d'annihilation. L'information qui figure sur les feuilles de données peut donner l'impression que ces questions relèvent du rappel de données. Les élèves devraient aussi savoir que les termes *électron* et *positron* sont des partenaires matière-antimatière.

D3.2sts, évaluation des risques, D3.1c, effets biologiques, et D3.4h, communications et unités, permettent une discussion intéressante avec les élèves sur la multitude d'unités servant à la mesure et à l'identification du taux et de l'effet du rayonnement. Par exemple, nombre de coups, becquerel, currie, rad, rem, grey et sievert.

D4.1c est relié à B3.2h, mais va au-delà. Si les élèves savent déjà de quelles particules il s'agit, la tâche est reliée à B3.2h. Si les élèves doivent déterminer les caractéristiques de particules inconnues, la tâche est associée à D4.1h ou D4.3h.

D4.2c requiert que les élèves sachent que l'interaction nucléaire forte constitue une force de répulsion à des distances plus petites que  $10^{-16}$  m, une force de répulsion très forte dans un rayon de  $10^{-15}$  m et une force de répulsion négligeable à des distances de plus de  $10^{-15}$  m. Ceci est relié à D1.4c et à la description de l'atome basée sur les expériences sur la diffusion des particules alpha, à B1.6c et à B1.7c, qui supposent l'analyse d'un ou de plusieurs objets chargés à proximité les uns des autres.

D4.3c précise quel modèle standard est utilisé pour décrire les protons et les neutrons. Ceci est un autre exemple qui démontre l'importance de savoir qu'un modèle est bon dans la mesure où il peut expliquer quelque chose. Le modèle standard permet de vérifier certaines observations, mais ne permet pas de vérifier d'autres observations. Les élèves ne devraient pas mémoriser de grandes vérités.

---

## Publications et documents d'appui

En plus de ce bulletin d'information, les documents suivants sont publiés par Alberta Education :

- [\*Physique 30 — Information archivée\*](#)
- [\*Physique 20 et 30 — Normes de rendement\*](#)
- [\*Physique 30 — Questions rendues publiques\*](#)
- [\*Exemples des descriptions lues dans les versions sonores des examens de Sciences en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année\*](#)
- [\*Guide des élèves qui se préparent à l'examen de diplôme de Chimie 30 / Physique 30 / Biologie 30 / Sciences 30\*](#)



---

## Liens aux sites Web

[Site Web d'Alberta Education](#)

[Programmes d'études](#)

[Gestion des examens de 12<sup>e</sup> année](#)

Contient les directives spécifiques, les lignes directrices et les procédures rattachées aux examens de diplôme

[Examens de 12<sup>e</sup> année](#)

[Passer les examens de 12<sup>e</sup> année](#)

Contient des guides pour les élèves, des exemples de réponses et d'autres documents de soutien

[Quest A+](#)

Contient des modèles de questions et des questions tirées d'examens de diplôme antérieurs

[Système d'inscription en ligne Field Test Request System](#)

[Renseignements sur les tests expérimentaux](#)

[Participation des enseignants à l'évaluation provinciale](#)

Contient de l'information au sujet de la notation, des tests expérimentaux, de l'élaboration de questions et de la validation des examens.

[School Reports and Instructional Group Reports](#) (en anglais seulement)

Contiennent des données statistiques détaillées sur le rendement des élèves à l'échelle provinciale, de groupe et individuel sur l'ensemble de l'examen.

# Personnes-ressources en 2023-2024

## Provincial Assessment

Provincial Assessment,  
Alberta Education  
44 Capital Boulevard  
10044, 6<sup>e</sup> étage, 108<sup>e</sup> Rue N.-O.  
Edmonton (Alberta) T5J 5E6

Site Web d'Alberta Education : [alberta.ca/education](http://alberta.ca/education)

## Provincial Assessment

### Sécurité des examens, règlements, horaires et politiques

780-427-1857  
Courriel : [Exam.admin@gov.ab.ca](mailto:Exam.admin@gov.ab.ca)

### Relevés des résultats et demandes pour une deuxième notation

780-427-1857  
Courriel : [Exam.admin@gov.ab.ca](mailto:Exam.admin@gov.ab.ca)

### Renseignements généraux sur les tests expérimentaux

Courriel : [field.test@gov.ab.ca](mailto:field.test@gov.ab.ca)

### Cas spéciaux, accommodements et exemptions

#### Renseignements généraux

780-427-9795  
780-415-9242  
780-427-4215  
Courriel : [special.cases@gov.ab.ca](mailto:special.cases@gov.ab.ca)

### Format et contenu des examens, normes provinciales, notation et rapports sur les résultats

Courriel : [Diploma.exams@gov.ab.ca](mailto:Diploma.exams@gov.ab.ca)

### Évaluation des études en français

Courriel : [French.Assessment@gov.ab.ca](mailto:French.Assessment@gov.ab.ca)

### Inscriptions aux examens de diplôme/*myPass* Alberta Education Help Desk

780-427-5318  
Courriel : [AE.helpdesk@gov.ab.ca](mailto:AE.helpdesk@gov.ab.ca)

### Renseignements sur les relevés de notes, les rapports scolaires détaillés et les frais pour repasser un examen

780-427-5732  
Courriel : [StudentRecords@gov.ab.ca](mailto:StudentRecords@gov.ab.ca)

### Renseignements sur les notes scolaires et le statut d'élève adulte

780-422-9337

### Renseignements sur les certificats de diplôme

780-427-5732  
Courriel : [StudentRecords@gov.ab.ca](mailto:StudentRecords@gov.ab.ca)

### Inscriptions d'élèves et notes

780-422-9337  
Courriel : [StudentRecords@gov.ab.ca](mailto:StudentRecords@gov.ab.ca)

### Évaluation numérique

Courriel : [online.assessment@gov.ab.ca](mailto:online.assessment@gov.ab.ca)

Lorsque vous communiquez avec Alberta Education, veuillez mentionner votre nom et votre titre, ainsi que le nom et le code de l'école. Si vous faites référence à un élève, veuillez mentionner son numéro d'identification (Alberta Student Number).

## Personnes-ressources en 2023-2024

### Provincial Assessment

**\*Nouveau** **Satinder Dhillon, Executive Director**  
Provincial Assessment  
780-422-3282  
[Satinder.Dhillon@gov.ab.ca](mailto:Satinder.Dhillon@gov.ab.ca)

### Programme d'examens de diplôme

**\*Nouveau** **Janet Rockwood, Director**  
Diploma Programs  
780-422-5160  
[Janet.Rockwood@gov.ab.ca](mailto:Janet.Rockwood@gov.ab.ca)

### Évaluation des études en français

**\*Nouveau** **Jessica Schultchen, Directrice par intérim**  
Évaluation des études en français  
587-987-6237  
[Jessica.Schultchen@gov.ab.ca](mailto:Jessica.Schultchen@gov.ab.ca)

**Nicole Lamarre, Directrice**  
Évaluation des études en français  
780-422-3535  
[Nicole.Lamarre@gov.ab.ca](mailto:Nicole.Lamarre@gov.ab.ca)

### Responsables des examens de diplôme

**\*Nouveau** **Philip Taranger**  
English Language Arts 30-1  
780-422-4478  
[Philip.Taranger@gov.ab.ca](mailto:Philip.Taranger@gov.ab.ca)

**\*Nouveau** **Keri Helgren**  
English Language Arts 30-2  
780-422-4645  
[Keri.Helgren@gov.ab.ca](mailto:Keri.Helgren@gov.ab.ca)

**\*Nouveau** **Sarah Ouellette**  
Français 30-1, French Language Arts 30-1  
780-422-5140  
[Sarah.Ouellette@gov.ab.ca](mailto:Sarah.Ouellette@gov.ab.ca)

**Dwayne Girard**  
Social Studies 30-1  
780-422-5161  
[Dwayne.Girard@gov.ab.ca](mailto:Dwayne.Girard@gov.ab.ca)

**Nathalie Langstaedtler**  
Social Studies 30-2  
780-422-4631  
[Nathalie.Langstaedtler@gov.ab.ca](mailto:Nathalie.Langstaedtler@gov.ab.ca)

**Shannon Mitchell**  
Biology 30  
780-415-6122  
[Shannon.Mitchell@gov.ab.ca](mailto:Shannon.Mitchell@gov.ab.ca)

**Brenda Elder**  
Chemistry 30  
780-427-1573  
[Brenda.Elder@gov.ab.ca](mailto:Brenda.Elder@gov.ab.ca)

**Delcy Rolheiser**  
Mathematics 30-1  
780-415-6181  
[Delcy.Rolheiser@gov.ab.ca](mailto:Delcy.Rolheiser@gov.ab.ca)

**Jenny Kim**  
Mathematics 30-2  
780-415-6127  
[Jenny.Kim@gov.ab.ca](mailto:Jenny.Kim@gov.ab.ca)

**\*Nouveau** **Marc Kozak**  
Physics 30  
780-422-5465  
[Marc.Kozak@gov.ab.ca](mailto:Marc.Kozak@gov.ab.ca)

**Stan Bissell**  
Science 30  
780-422-5730  
[Stan.Bissell@gov.ab.ca](mailto:Stan.Bissell@gov.ab.ca)

### Administration des examens

**\*Nouveau** **Jessica Schultchen, Acting Director**  
Exam Administration  
587-987-6237  
[Jessica.Schultchen@gov.ab.ca](mailto:Jessica.Schultchen@gov.ab.ca)

**\*Nouveau** **Pascal Couture, Director**  
Digital Assessment Implementation  
780-643-9157  
[Pascal.Couture@gov.ab.ca](mailto:Pascal.Couture@gov.ab.ca)

**Amy Wu, Coordinator**  
Business Coordinator (Field Testing,  
GED® and Special Cases and  
Accommodations)  
780-415-9242  
[Amy.Wu@gov.ab.ca](mailto:Amy.Wu@gov.ab.ca)