

**Ministère de l'Éducation Nationale  
de la Jeunesse et des Sports**

Centre National de Recherche  
et de Développement Pédagogiques



# **Evaluation Guide de L'Enseignant**

# **Physique**

**Octobre 1999**



**Ministère de l'Éducation Nationale,  
de la jeunesse et des sports  
Centre National de Recherche et de  
Développement Pédagogique**

**EVALUATION: GUIDE DU PROFESSEUR  
MATIÈRE: PHYSIQUE**

**Octobre 1999**



## INTRODUCTION

Il n'est rien de plus élémentaire dans le domaine de l'élaboration des curricula, que la réunion de tous les éléments primordiaux que ceux-ci doivent contenir, à savoir: les objectifs, les contenus et les méthodes d'apprentissage et d'évaluation. L'évaluation n'a cependant pas été intégrée dans les curricula dès leur parution, d'où la conception, ultérieurement, d'un système d'évaluation basé sur le contrôle continu, au niveau de l'Education de Base uniquement (le cycle secondaire exclu). Or c'est au niveau de l'application de ce système par les enseignants, que ces derniers se sont heurtés à une multitude de problèmes incitant la majorité écrasante d'entre eux à renoncer à l'évaluation.

Partant de cette réalité, le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques, s'est attelé à relever un nouveau défi, au seuil de la deuxième année scolaire couverte par les nouveaux programmes, qui auront été appliqués dans huit des douze années du nouveau système éducatif. Il est effectivement illogique voire inadmissible, de procéder à l'application de nouveaux curricula en adoptant le système classique d'évaluation (vu que le nouveau système d'évaluation n'a pas été appliqué) axé sur la mémorisation de l'information par l'élève, ce qui écarterait une partie considérable des objectifs prévus dans les nouveaux curricula. C'est dans cette perspective qu'une nouvelle commission a été formée, pour jeter les bases du système d'évaluation et élaborer des tableaux de compétences sur lesquels ont été formés les enseignants au cours des sessions de l'été 1999. Il est également envisagé de distribuer aux écoles, ces tableaux sous leur forme définitive, dès la nouvelle rentrée scolaire.

Il s'avère impératif à ce stade, d'attirer l'attention de l'enseignant sur la différence entre la notation chiffrée et l'évaluation. En fait, le système traditionnel se base sur la note qui représente l'indicateur unique permettant de porter un jugement sur la production de l'élève. Quant à l'évaluation, bien qu'elle tienne compte de la note, elle va bien au-delà, pour examiner l'acquisition par l'élève, des compétences prévues dans la leçon ou plus globalement au niveau de la discipline, allant même jusqu'à l'examen de certaines conduites relatives aux situations.

Par conséquent, il est primordial de considérer l'enseignement et l'évaluation comme deux entités indissociables, dans la mesure où l'évaluation devient un aspect essentiel de l'opération apprentissage/ enseignement. Il est également important que l'enseignant connaisse les compétences requises- et qu'il en informe l'élève- en vue d'adopter des techniques de travail appropriées.

L'enseignant pourrait aussi, avoir recours à un ensemble de techniques pour évaluer l'apprentissage de l'élève. A titre d'exemple, le savoir direct est le plus souvent évalué à partir d'un texte objectif, alors que la progression dans l'acquisition d'une compétence est évaluée à travers l'application, l'analyse et la production... Nous constatons à cet égard que l'évaluation est une opération globale qui requiert l'usage de divers types de procédés, tant précis qu'estimatifs. Plus encore, cette opération ne se limite pas à la note, mais comprend des activités relatives à l'apprentissage, qui éclaireront le jugement de l'enseignant sur le travail de l'élève. Par ailleurs, l'évaluation n'implique pas obligatoirement un contrôle écrit mais nécessite aussi l'exécution de certaines tâches, de certaines activités, voire même l'observation des conduites. Les informations obtenues à partir de l'évaluation du travail de l'élève sont exploitées par l'enseignant en vue de réaliser deux objectifs: d'abord, remettre continuellement en question l'opération éducative afin de la perfectionner, puis, aider l'élève à prendre conscience, non seulement de ce qu'il est parvenu à réaliser, mais aussi de ses lacunes.

Aussi convient-il de souligner que l'adoption d'un tel système d'évaluation constitue aujourd'hui, un apport qualitatif dans le développement de nos curricula, puisqu'il ne se contente pas de mesurer l'acquisition – malgré l'importance que celle-ci revêt- mais procède à l'utilisation et à l'exploitation de cette acquisition dans le but de construire le savoir et d'atteindre les compétences requises.

En définitive, il nous reste à signaler que notre travail ne prétend point la perfection, c'est pourquoi nous appelons les institutions et les enseignants qui auront expérimenté le nouveau système d'évaluation, à nous fournir leurs opinions et commentaires afin que ce système soit pertinemment réexaminé et évalué.

**Le Président**

**Nemer FRAYHA**

# Sommaire

## Matière : Physique

	<b>Pages</b>
- <b>Introduction:</b> Textes explicatifs des domaines de compétences en Physique -----	10
- <b>Tableau de compétences:</b> 7ème année Education de base -----	13
- <b>Exemples sur l'évaluation:</b> 7ème année Education de base -----	14
- <b>Tableau de compétences:</b> 8ème année Education de base -----	18
- <b>Exemples sur l'évaluation:</b> 8ème année Education de base -----	19
- <b>Tableau de compétences:</b> 1ère année secondaire -----	21
- <b>Exemples sur l'évaluation:</b> 1ère année secondaire -----	23
- <b>Tableau de compétences:</b> 2ème année secondaire (série Sciences) -----	27
- <b>Exemples sur l'évaluation:</b> 2ème année secondaire (série Sciences) -----	29
- <b>Tableau de compétences:</b> 2ème année secondaire (série Humanités) -----	34
- <b>Exemples sur l'évaluation:</b> 2ème année secondaire (série Humanités) -----	35



*EVALUATION: GUIDE DU PROFESSEUR*

*MATIERE: PHYSIQUE*

*Cycle 3 Education de base et cycle Secondaire*



## *Guide d'évaluation des compétences en physique*

Comme on l'a mentionné dans le document d'évaluation appelé tronc commun, les domaines de compétences sont approximativement les mêmes dans les différents cycles pour une discipline donnée. En physique, on a gardé, en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> années du cycle secondaire, les mêmes domaines de compétences mentionnés dans le document d'évaluation en 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> années de l'éducation de base en y ajoutant un domaine supplémentaire: l'«**Exploitation d'un diagramme**».

Dans ce document, l'enseignant trouvera :

- A- Un texte explicatif contenant des détails sur chaque domaine, les points essentiels qui le constituent et les critères de regroupement des compétences dans ces domaines.
- B- Un exemple sur un même concept pouvant apparaître, selon le choix de l'enseignant, dans tous les domaines.
- C- Les domaines de compétences et les compétences à évaluer en 7<sup>ème</sup> et en 8<sup>ème</sup> années de l'Education de base suivis de deux exemples de situations d'évaluation d'une même compétence dans chaque domaine. L'enseignant au secondaire sera au courant de ce que ses élèves ont déjà fait ou dû faire.
- D- Les domaines de compétences et les compétences à évaluer en 1<sup>ère</sup> et en 2<sup>ème</sup> années du Cycle secondaire suivis de deux exemples de situations d'évaluation d'une même compétence dans chaque domaine. L'enseignant en 7<sup>ème</sup> et en 8<sup>ème</sup> sera au courant de ce que les élèves ont à acquérir au secondaire.
- E- Les domaines de compétences et les compétences à évaluer en deuxième année secondaire, série Humanités, suivis de deux exemples de situations d'évaluation d'une même compétence dans chaque domaine.

## *A- Explication des domaines*

Cette liste de compétences et de domaines de compétences est un instrument de travail. Des explications complémentaires sont nécessaires pour sa mise en application. Les explications relatives à un domaine donné sont généralement les mêmes transversalement (pour différentes disciplines) et longitudinalement (pour les différents cycles dans la même discipline). Elles font apparaître le poids accordé à chaque domaine et les éléments qu'on cherche lors de l'évaluation d'une compétence de ce domaine. Les élèves doivent être au courant de ces explications.

### **1. Application des connaissances**

Ce domaine ne signifie en aucun cas l'application directe des connaissances, comme par exemple : appliquer la relation traduisant la loi de Coulomb pour calculer la force d'interaction entre deux charges électriques ou calculer une tension électrique aux bornes d'un conducteur ohmique connaissant sa résistance et l'intensité du courant qui le traverse.

Les compétences de ce domaine doivent être évaluées dans des situations complexes nouvelles et/ou des situations proches de celles vues en classe. L'application d'une loi doit se faire dans une situation où plusieurs lois peuvent apparaître utiles. L'élève choisit alors cette loi comme étant la seule connaissance convenable pour trouver l'inconnue. Les éléments qui doivent apparaître dans les compétences de ce domaine impliquent ce qui suit :

- a- Tirer, d'un document scientifique, les informations pertinentes partant sur les grandeurs physiques relatives à l'électricité (intensité, tension, résistance, puissance, énergie), aux ondes (fréquence, période, amplitude, vitesse de propagation, longueur d'onde, position de l'objet et de l'image, distance focale d'une lentille, accommodation de l'œil) et à la mécanique (position, vitesse, accélération, force).
- b- Analyser les données : c'est-à-dire trier les informations essentielles, et mettre à côté les informations superflues. Il est à noter que, dans la même situation, des informations sont considérées essentielles pour répondre à une question, mais elles ne le sont pas pour une autre question. Dans une situation où il y a réflexion et réfraction de la lumière, l'indice de réfraction, par exemple, est une information superflue pour la détermination de l'angle de réflexion, mais il représente une information pertinente pour la détermination de l'angle de réfraction.  
L'élève est-il capable d'identifier les grandeurs physiques en jeu et de les lier aux connaissances acquises propre à une situation donnée?
- c- Mobiliser et appliquer des connaissances appropriées à la physique (en électricité, aux ondes et en mécanique unidimensionnelle). Une fois la relation précédente accomplie, l'élève est-il capable de choisir les connaissances convenables (loi, formule, définition, unités,...) ? Si le bon choix est déjà fait, est-il capable d'appliquer la loi choisie ?
- d- Mobiliser et appliquer des connaissances non spécifiques à la physique (calcul, échelle, fonctions circulaires, graphe, vecteur...).
- e- Vérifier la pertinence des résultats : les sciences physiques décrivent des situations très proches de la vie réelle. Les résultats obtenus sont-ils vraisemblables ? l'élève accepte-t-il

des réponses illogiques : masse négative, vitesse supérieure à celle de la lumière, masse de la Terre égale à quelques grammes... ? Respecte-t-il l'ordre de grandeur des grandeurs physiques ?

## 2. Exploitation d'un diagramme

Dans ce domaine, les compétences à évaluer sont en relation avec des objectifs d'apprentissage comme :

- a- Tracer un diagramme
- b- Donner les significations physiques de l'abscisse et de l'ordonnée
- c- Choisir convenablement une échelle
- d- Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'un dispositif
- e- Tirer d'un graphique les caractéristiques d'un dispositif
- f- Utiliser les valeurs mesurées pour calculer les valeurs d'autres grandeurs physiques.

## 3. Réalisation d'un protocole expérimental :

Dans ce domaine, l'élève doit être capable de réaliser une fiche de travaux pratiques. L'intérêt de ce domaine, une fois que l'élève quitte l'école, réside dans la mise en application des caractéristiques d'un appareil figurant dans sa fiche technique dans le but d'assurer son bon fonctionnement. Il doit notamment suivre les étapes suivantes :

- a- Lire le plan d'une expérience
- b- Choisir et utiliser les matériels adaptés (multimètre, oscilloscope, cuve à ondes, source de lumière, miroirs, lentille...)
- c- Réaliser le montage d'une expérience à partir d'un schéma ou d'un texte
- d- Respecter les consignes de sécurité (des personnes et des installations)
- e- Faire des mesures et valider les résultats
- f- Répondre aux questions
- g- Faire un compte-rendu illustré de schémas clairs et annotés.

## 4. Explication d'un phénomène physique lié à la vie quotidienne

Pour expliquer un phénomène scientifique, l'élève doit suivre nécessairement, comme dans le domaine « **Application des connaissances** » les différentes étapes de la démarche scientifique :

- **l'observation** : l'élève examine le phénomène qui peut être un fait construit ou naturel dans le but de recueillir et tirer des informations.
- **l'analyse des informations** : l'élève doit faire un tri pour séparer les informations pertinentes des informations superflues en se basant sur ses connaissances antérieures ; autrement dit, il doit identifier les grandeurs physiques en jeu.
- **l'élaboration d'une hypothèse ou d'un modèle** : cette phase est relativement difficile pour les élèves. Il est plus simple et plus pratique de demander aux élèves de choisir un modèle parmi d'autres et de justifier ce choix.
- **La mobilisation des connaissances** appropriées aux sciences physiques et à d'autres disciplines afin de résoudre le problème. Cette phase est liée à l'autonomie de décision. C'est l'élève qui décide des connaissances à mobiliser, de leur organisation et de leur emploi, afin de répondre à la question.

## 5. Domaine de la maîtrise de la communication

Les compétences de ce domaine n'apparaissent pas indépendamment des compétences des autres domaines. Dans toute compétence, il y a le schéma, le tableau, l'expression orale ou écrite, les symboles, etc,...l'enseignant décide à chaque fois du temps qu'il veut attribuer à une compétence de ce domaine. Il peut aussi faire apparaître son évaluation de cette compétence par une appréciation ou par un certain pourcentage de la note globale.

### *B- Un même concept dans différents domaines*

Considérons le concept de la différence de potentiel ou tension électrique.

1. Dans l'**application des connaissances**, la tension peut être introduite comme dans le problème suivant :  
**Entre deux points A et B où règne une tension de 20 V, on branche en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 6 \Omega$  et un ampèremètre se comportant comme un conducteur ohmique de résistance  $1 \Omega$ . Un deuxième conducteur ohmique de résistance  $x$  est branché aux bornes de l'ampèremètre. Celui-ci indique 2 A. Calculer :**
  - a- la tension aux bornes de R.
  - b- la valeur de x.
2. Dans le domaine de l'**exploitation d'un diagramme**, il est possible d'évoquer une situation qui ressemble à celle décrite plus loin (voir domaine : exploitation d'un diagramme, exemple 1. Page ...).
3. Dans le domaine de la **réalisation d'un protocole expérimental**, l'enseignant peut demander la vérification expérimentale de la loi d'Ohm relative à un **générateur** (en distribuant des fiches de travaux pratiques).
4. Dans le domaine de l'explication d'un phénomène lié à la vie quotidienne, il est possible de proposer la situation suivante :  
Vous possédez, à la maison, deux chauffe-eau fonctionnant chacune sous une tension de 110 V. La compagnie d'électricité a décidé de distribuer l'électricité, dans votre quartier, sous la tension de 220 V au lieu de 110 V. Expliquer comment faire si l'on veut faire fonctionner les mêmes chauffe-eau sous 220 V. Y a-t-il une différence dans leur fonctionnement avant et après le changement de tension ?

## C- 7<sup>ème</sup> année de –l'Education de Base Physique

### *C<sub>1</sub>- Domaines et compétences*

Domaines de compétences	Compétences
<i>Application des connaissances</i>	◆ Appliquer des connaissances relatives à la mécanique (mouvement, trajectoire, rotation de la Terre, force), à l'énergie (travail, énergie cinétique, énergie potentielle, sources et formes d'énergie, conservation de l'énergie) et à la propagation de la lumière (principe de propagation rectiligne de la lumière, loi de la réflexion relative aux angles).
	◆ Identifier (caractéristiques des ondes, émetteurs et récepteurs sonores, qualités physiologiques du son, ondes électromagnétiques, faisceaux lumineux)
	◆ Relier (travail et énergie, énergie cinétique et énergie potentielle, énergie et puissance,
	◆ Distinguer des grandeurs physiques étroitement liées (translation et rotation, forces à distance et forces de contact, poids et masse, travail et fatigue, onde transversale et onde longitudinale).
<i>Réalisation d'un protocole expérimental</i>	◆ Mesurer (l'intensité d'une force, la période d'un mouvement vibratoire,).
	◆ Etablir expérimentalement la relation entre masse et poids.
	◆ Déterminer expérimentalement les facteurs dont dépend l'énergie cinétique.
	◆ Réaliser la dispersion de la lumière blanche.
	◆ Vérifier (la propagation rectiligne de la lumière, la loi de réflexion de la lumière,...).
<i>Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne</i>	◆ Expliquer (mouvement apparent du Soleil et de la Lune, transfert et conservation de l'énergie, ondes et transport de l'énergie, propagation d'une onde, formation d'images par un miroir plan,...).
	◆ Interpréter (le phénomène de l'écho, la diffusion et la dispersion de la lumière,...).
	◆ Analyser (le repos et le mouvement, les effets de frottement, la réflexion de la lumière,...).
<i>Maîtrise de la communication</i>	◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté.
	◆ Utiliser les différents modes de représentation :oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques...

## C<sub>2</sub>- Exemples d'évaluation de compétences en classe de 7<sup>ème</sup> de l'Education de Base

### Domaine 1. Application de connaissances

#### Exemple 1

Associer chacune des phrases suivantes au terme convenable :

Instrument pour mesurer la masse	Masse
Force d'attraction exercée par la Terre sur un objet	Balance
Instrument pour mesurer le poids	Dynamomètre
Quantité de matière dans un objet	Poids

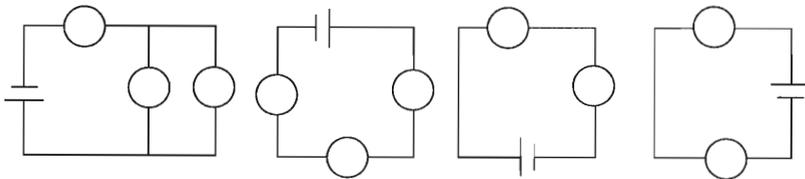
#### Exemple 2

	air	cuivre	bois sec	corps humain	verre	argent	Carton	eau salée	Mercure
Conducteur									
Isolant									

Compléter le tableau ci-dessus en traçant une croix dans la case convenable .

#### Exemple 3

Dans quels schémas les ampèremètres sont-ils branchés convenablement?



## Domaine 2. Réalisation d'un protocole expérimental

### Fiche à distribuer

#### Exemple 1

**Compétence à évaluer :** Mesurer la masse volumique d'un solide .

#### Matériel :

- Plaque de cuivre
- éprouvette graduée
- Balance à plateau
- Boîte de masses marquées .

#### Démarche expérimentale :

- Vérifiez l'horizontalité des plateaux de la balance
- Mesurez la masse de la plaque
- Versez de l'eau dans l'éprouvette graduée
- Visez correctement le niveau de l'eau
- Plongez la plaque dans l'eau de l'éprouvette
- Tirez le volume de la plaque .

#### Questions :

- Schématisez les étapes de l'expérience .
- Déterminez la masse volumique du cuivre .

#### Exemple 2

**Compétence à évaluer :** mesurer le volume d'un corps solide par immersion.

#### Matériel :

- Eprouvette graduée de 100 ml contenant 25 ml d'eau
- Corps solide insoluble dans l'eau pouvant être introduit dans l'éprouvette.

#### Manipulation

- Repérez le niveau de l'eau dans l'éprouvette, soit  $V_1$
- Introduisez le corps solide dans l'éprouvette
- Repérez de nouveau le niveau du liquide dans l'éprouvette, soit  $V_2$
- Calculez le volume du solide
- Ne laissez pas tomber l'objet de très haut dans l'éprouvette pour ne pas la briser ou troubler son contenu et pour éviter que des gouttes de liquide débordent.

#### Questions

- Écrivez un compte rendu illustré par des schémas annotés.
- Pourquoi le corps ne doit-il pas être soluble dans l'eau ?

### Domaine 3. Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne.

**Compétence à évaluer :** Justifiez la présence des fusibles dans les circuits électriques

#### Exemple 1

Sur un multiprise de courant maximum 10 A , on a branché un moteur dans lequel circule un courant de 6 A , un fer à repasser supportant au maximum un courant de 5 A et une radio fonctionnant sur un courant de 2 A . Que se passe-t-il ? Expliquez.

#### Exemple 2

Une radio qui fonctionne avec 3 A est branchée au secteur en série successivement avec:

a- un fusible de 2 A .

b- un fusible de 5 A.

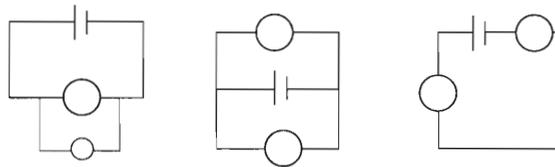
Expliquez ce qui se passe dans chaque cas et tirez une conclusion.

### Domaine 4. Maîtrise de la communication.

**Compétence à évaluer :** utilisez le schéma comme mode de représentation

#### Exemple 1

a- Dans chacun des schémas suivants, les lampes sont-elles branchées en série ou en dérivation.



b- Si l'une des lampes est grillée , que se passe-t-il dans chaque circuit ?

#### Exemple 2

Schématisez le montage de l'installation de votre lampe de poche .

## C- 8<sup>ème</sup> année de l'Education de Base Physique

### C<sub>3</sub>- Domaines et compétences

Domaines de compétences	Compétences
<i>Application des connaissances</i>	◆ Appliquer des connaissances relatives aux ondes (superposition des ondes,...), à la mécanique (lois de Newton, énergie mécanique, dynamique de rotation,...), à la thermodynamique (gaz parfaits, théorie cinétique des gaz, loi zéro et première loi de la thermodynamique,...) à l'électromagnétisme (force électromagnétique,...) à l'électronique (diodes, transistors, amplificateur opérationnel).
	◆ Identifier (émetteur et récepteur sonores, charge et décharge d'un condensateur,...).
	◆ Déterminer (les qualités physiologiques du son, les caractéristiques des ondes stationnaires, les caractéristiques d'un mouvement plan,...).
	◆ Comparer (haut-parleur et microphone, superposition des ondes mécaniques de même fréquence et des ondes mécaniques de fréquences très voisines, rôles d'un transistor et d'un amplificateur opérationnel en régime linéaire et en régime saturé,...).
<i>Exploitation d'un diagramme</i>	◆ Lire le diagramme périodique résultant de la superposition de deux ondes sinusoïdales.
	◆ Exploiter des diagrammes relatifs à la mécanique (trajectoire d'une particule chargée dans un champ électrique et dans un champ magnétique uniformes,).
	◆ Déterminer graphiquement (la tension seuil d'une diode à jonction et d'une diode Zener, le coefficient d'amplification et la saturation d'un amplificateur opérationnel).
	◆ Tirer, d'un enregistrement sur la table à coussin d'air, les caractéristiques d'un mouvement plan (projectile et satellite).
<i>Réalisation d'un protocole expérimental</i>	◆ Mesurer la fréquence d'un phénomène périodique à l'aide d'un stroboscope.
	◆ Visualiser, sur l'écran d'un oscilloscope, le phénomène des battements, la charge et la décharge d'un condensateur,....
	◆ Réaliser (un enregistrement d'un mouvement plan sur la table à coussin d'air, un montage permettant de tracer la caractéristique intensité – tension d'une diode, des montages inverseur et non inverseur avec amplificateur opérationnel ...).
	◆ Déterminer expérimentalement les caractéristiques (de la force électromagnétique, du champ magnétique entre les bobines de Helmholtz,...)

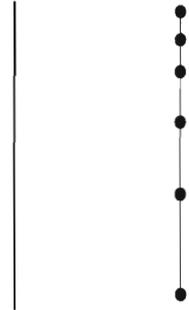
<b>Domaines de compétences</b>	<b>Compétences</b>
<i>Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne</i>	◆ Expliquer (la stroboscopie, les battements, l'émission et la réception sonores, le dopage, la charge et la décharge d'un condensateur, le redressement d'un courant alternatif, l'amplification de tension...).
	◆ Interpréter (la formation des franges d'interférences, le phénomène d'ondes stationnaires, l'effet Doppler, le rôle d'une diode et d'un transistor,...).
	◆ Analyser (la conservation de l'énergie mécanique, la conversion réciproque de l'énergie mécanique en énergie électrique, les différents rendements d'un moteur thermique,...).
<i>Maîtrise de la communication</i>	◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté.
	◆ Utiliser les différents modes de représentation : oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques...
	◆ Rédiger clairement et sans redondance.

## **Domaine 1: Application de connaissances**

### **Exemple 1**

Voici une photographie de la chute d'une balle de ping-pong , prise toutes les 0,02 s.(figure 3)

- a) Le mouvement est-il uniforme ? Pourquoi ?
- b) Calculez la vitesse moyenne entre les deux premières positions, puis entre les deux dernières positions. Tirez une conclusion.



### **Exemple 2**

Une balle (B) de tennis , de masse M , est tenue par la main de Sami :

- a) Quelle forme d'énergie, la balle (B) possède-t-elle ?
- b) Sami lâche la balle, l'énergie potentielle de (B) augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?
- c) En est-il de même pour son énergie cinétique?

## **Domaine 2. Réalisation d'un protocole expérimental.**

**Compétence à évaluer :** Vérifiez le principe de propagation rectiligne de la lumière.

### **Exemple 1**

Vous disposez des objets suivants : une bougie , deux pièces de carton , des supports : réalisez un protocole expérimental pour vérifier le principe de la propagation rectiligne de la lumière .

**Compétence à évaluer :** Réalisez la dispersion de la lumière.

### **Exemple 2**

Expérimentez un arc-en-ciel avec un projecteur et une diapositive noire percée d'un trou .

## **Domaine 3. Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne.**

**Compétence à évaluer :** Expliquez les effets de l'énergie transportée par le son.

### **Exemple 1**

Quand un obus éclate près d'une maison, les vitres de la maison sont brisées même si les éclats d'obus ne touchent pas les vitres. Expliquez.

### **Exemple 2**

Une chanteuse d'opéra anime un concert dans une salle fermée. Un verre vide placé sur une table devant la vedette se casse. Expliquez.

## **Domaine 4. Maîtrise de la communication.**

**Compétence à évaluer :** Utilisez des modes de représentation.

### **Exemple 1**

Représentez les phases de la Lune durant une lunaison .

### **Exemple 2**

Rédigez un compte rendu de l'expérience sur l'arc - en - ciel cité dans le domaine de la réalisation d'un protocole expérimental.

## *D- 1<sup>ère</sup> année secondaire : Physique*

### *D<sub>1</sub>- Domaines et compétences*

<b>Domaines de compétences</b>	<b>Compétences</b>
<i>Application des connaissances</i>	◆ Appliquer des connaissances relatives à l'électricité (loi de Coulomb, lois relatives à la tension et à l'intensité, loi de fonctionnement d'un dipôle électrique) et au mouvement rectiligne (lois de Newton).
	◆ Identifier (un dipôle électrique d'après sa loi de fonctionnement, un mouvement rectiligne uniforme, un mouvement rectiligne uniformément accéléré).
	◆ Déterminer (la résistance équivalente de plusieurs conducteurs ohmiques, le vecteur position, le vecteur vitesse et le vecteur accélération d'un point mobile en mouvement rectiligne, les caractéristiques d'une onde,...).
	◆ Comparer (la réflexion et la réfraction des ondes mécaniques et lumineuses, l'interaction électrostatique et l'interaction gravitationnelle, la tension électrique et l'intensité du courant).
<i>Exploitation d'un diagramme</i>	◆ Exploiter la caractéristique intensité - tension (d'un conducteur ohmique, d'un générateur et d'un récepteur).
	◆ Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'un circuit électrique.
	◆ Exploiter un diagramme périodique (tension visualisée sur l'écran d'un oscilloscope, diagramme d'une onde transversale)
	◆ Tirer, d'un enregistrement sur la table à coussin d'air, les caractéristiques d'un mouvement rectiligne (uniforme et uniformément accéléré sans vitesse initiale).
<i>Réalisation d'un protocole expérimental</i>	◆ Réaliser (un circuit électrique simple comportant des dipôles en série et des dipôles en dérivation, la réflexion et la réfraction des ondes mécaniques à l'aide de la cuve à ondes, l'enregistrement d'un mouvement de translation rectiligne sur une table à coussin d'air,...).
	◆ Relever des valeurs expérimentales pour tracer la caractéristique intensité – tension d'un dipôle électrique.
	◆ Vérifier expérimentalement (les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière, les lois de Newton pour un mouvement rectiligne,...).
	◆ Déterminer expérimentalement les caractéristiques de l'image d'un objet réel formée par un miroir plan ou par une lentille convergente.

Domaines de compétences	Compétences
<i>Explication des phénomènes physiques à la vie quotidienne</i>	◆ Expliquer des phénomènes liés aux charges électriques (électrisation,...), aux ondes (réflexion et réfraction), aux systèmes optiques (formation des images, d'un objet réel, données par les miroirs plans, les lentilles, l'oeil et la loupe).
	◆ Interpréter (le courant électrique, l'effet Joule, le phénomène de l'écho,...).
	◆ Analyser le repos et le mouvement rectiligne d'un système.
<i>Maîtrise de la communication</i>	◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté.
	◆ Utiliser les différents modes de représentation :oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques...
	◆ Rédiger clairement et sans redondance.

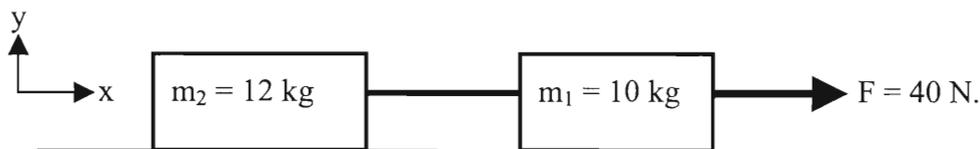
## *D<sub>2</sub>- Exemples d'évaluation des compétences en première année secondaire*

### **Domaine : Application des connaissances**

**Compétence à évaluer :** Appliquer les lois de Newton à un système en mouvement rectiligne.

#### **Exemple 1**

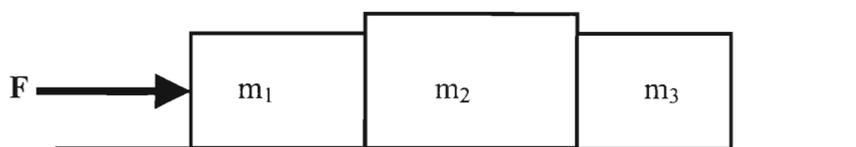
Deux boîtes ayant respectivement les masses de 12 kg et de 10 kg sont liées l'une à l'autre par une corde de masse négligeable et posées sur une table sans frottement. Une personne exerce une force horizontale  $F_p$  de 40 N sur la boîte de 10 kg (voir figure).



Déterminez l'accélération de chaque boîte et la tension de la corde.

#### **Exemple 2**

Trois blocs, posés sur une surface horizontale sans frottement, se touchent les uns les autres (voir figure). On applique une force  $F$  au bloc N°1 (de masse  $m_1$ ).



- Déterminez, en fonction de  $m_1$ ,  $m_2$  et  $m_3$ :
  - l'accélération de l'ensemble du système.
  - la force résultante appliquée à chaque bloc.
  - la force exercée par chaque bloc sur le bloc voisin.
- Si  $m_1 = m_2 = m_3 = 10 \text{ kg}$  et  $F = 100 \text{ N}$ , donnez numériquement les réponses aux questions a), b) et c).

### Domaine 3 : Exploitation d'un diagramme

**Compétence à évaluer :** Exploiter les caractéristiques intensité- tension d'une pile et d'un conducteur ohmique.

#### Exemple 1

Pour déterminer expérimentalement les caractéristiques d'une pile plate déjà utilisée, on a relevé les indications suivantes d'un ampèremètre et d'un voltmètre branchés en dérivation aux bornes de la pile :

$U$ (en V)	4,25	3,85	3,45	3,00	2,60	2,05	1,30	0,35
$I$ (en mA)	0	50	100	150	200	250	310	390

- Tracez la caractéristique intensité – tension de cette pile. En déduire sa force électromotrice et sa résistance interne dans la partie linéaire.
- Cette pile alimente une lampe à incandescence. Les indications de l'ampèremètre et celles du voltmètre branché maintenant aux bornes de la lampe, sont données par le tableau suivant :

$U$ (en V)	0,20	0,76	1,70	2,60	3,75	5,20
$I$ (en mA)	100	150	200	250	300	350

Tracez la caractéristique de cette lampe et déterminez le point de fonctionnement lorsqu'elle est alimentée par la pile précédente.

#### Exemple 2

La caractéristique d'une pile est rectiligne. Sa tension à vide est de 22,5 V et sa résistance interne est de  $12 \Omega$ . on branche entre ses bornes un conducteur ohmique de résistance  $57 \Omega$ .

- Tracez dans le même système d'axes ( $I$  en abscisse et  $U$  en ordonnée) la caractéristique de la pile et celle du conducteur ohmique.
- Donnez, d'après la construction graphique, les coordonnées du point de fonctionnement.
- Retrouvez, par le calcul, les résultats précédents.

## Domaine 4 : Réalisation d'un protocole expérimental

### Exemple 1

**Compétence à évaluer :** Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière.

### Fiche à distribuer aux différents groupes

#### Objectifs :

- Vérifier les lois de la réflexion de la lumière.
- Vérifier les lois de la réfraction.

**Matériel :** Pour chaque équipe de 3 élèves

- Lampe de 12 V munie d'une fente fine.
- Disque gradué.
- Miroir plan rectangulaire pouvant être placé verticalement.
- Demi- cylindre en verre.

#### Manipulation :

- Réalisez le montage permettant de vérifier les lois de la réflexion.
- Donnez à l'angle d'incidence cinq valeurs et mesurez, chaque fois, l'angle de réflexion correspondant.
- Réalisez le montage permettant la vérification des lois de la réfraction.
- Augmentez, à partir de zéro, l'angle d'incidence de 5 en 5 et notez à chaque fois l'angle de réfraction correspondant.
- Cherchez l'angle d'incidence minimal pour lequel un rayon lumineux passant du verre dans l'air subit la réflexion totale.

#### Questions :

1. Ecrivez un compte-rendu illustré par des schémas annotés décrivant la marche des rayons lumineux.
2. Comparez les angles d'incidence et de réflexion. Tirez une conclusion.
3. Calculez l'indice de réfraction du verre.
4. Tracez, sur un papier millimétré, le graphique représentant les variations du sinus  $i_1$  en fonction de sinus  $i_2$ .

### Exemple 2.

Vérifiez les lois de réflexion et de réfraction des ondes mécaniques à la surface de l'eau d'une cuve à ondes.

Rédigez un compte-rendu illustré par des schémas annotés.

## **Domaine 5 : Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne.**

**Compétence à évaluer :** Expliquer le phénomène d'électrisation par contact.

### **Exemple 1**

L'extrémité électrisée d'une tige de verre déjà frottée contre un chiffon en soie est mise en contact avec la sphère métallique d'un électroscope initialement neutre. Expliquez ce qui se passe. Que se passe-t-il si on éloigne la tige de verre de la sphère métallique de l'électroscope ?

### **Exemple 2**

La boule métallisée d'un pendule électrostatique est électrisée négativement. Elle est suspendue à l'aide d'un fil isolant de façon à se situer à mi-distance de deux plaques  $P_1$  et  $P_2$ . Lorsque le fil s'incline pour une raison quelconque, sa longueur est suffisante pour que la boule puisse toucher l'une ou l'autre des deux plaques. Expliquez ce qui se passe lorsque les plaques  $P_1$  et  $P_2$  sont respectivement reliées aux bornes positive et négative d'une pile.

## D- 2<sup>ème</sup> année secondaire: Physique

### D<sub>3</sub>- Domaines et compétences

Domaines de compétences	Compétences
<i>Application des connaissances</i>	◆ Appliquer des connaissances relatives aux ondes (superposition des ondes,...), à la mécanique (lois de Newton, énergie mécanique, dynamique de rotation,...), à la thermodynamique (gaz parfaits, théorie cinétique des gaz, loi zéro et première loi de la thermodynamique,...) à l'électromagnétisme (force électromagnétique,...) à l'électronique (diodes, transistors, amplificateur opérationnel).
	◆ Identifier (émetteur et récepteur sonores, charge et décharge d'un condensateur,...).
	◆ Déterminer (les qualités physiologiques du son, les caractéristiques des ondes stationnaires, les caractéristiques d'un mouvement plan,...).
	◆ Comparer (haut-parleur et microphone, superposition des ondes mécaniques de même fréquence et des ondes mécaniques de fréquences très voisines, rôles d'un transistor et d'un amplificateur opérationnel en régime linéaire et en régime saturé,...).
<i>Exploitation d'un diagramme</i>	◆ Lire le diagramme périodique résultant de la superposition de deux ondes sinusoïdales.
	◆ Exploiter des diagrammes relatifs à la mécanique (trajectoire d'une particule chargée dans un champ électrique et dans un champ magnétique uniformes,).
	◆ Déterminer graphiquement (la tension seuil d'une diode à jonction et d'une diode Zener, le coefficient d'amplification et la saturation d'un amplificateur opérationnel).
	◆ Tirer, d'un enregistrement sur la table à coussin d'air, les caractéristiques d'un mouvement plan (projectile et satellite).
<i>Réalisation d'un protocole expérimental</i>	◆ Mesurer la fréquence d'un phénomène périodique à l'aide d'un stroboscope.
	◆ Visualiser, sur l'écran d'un oscilloscope, le phénomène des battements, la charge et la décharge d'un condensateur,....
	◆ Réaliser (un enregistrement d'un mouvement plan sur la table à coussin d'air, un montage permettant de tracer la caractéristique intensité – tension d'une diode, des montages inverseur et non inverseur avec amplificateur opérationnel ...).
	◆ Déterminer expérimentalement les caractéristiques (de la force électromagnétique, du champ magnétique entre les bobines de Helmholtz,...)

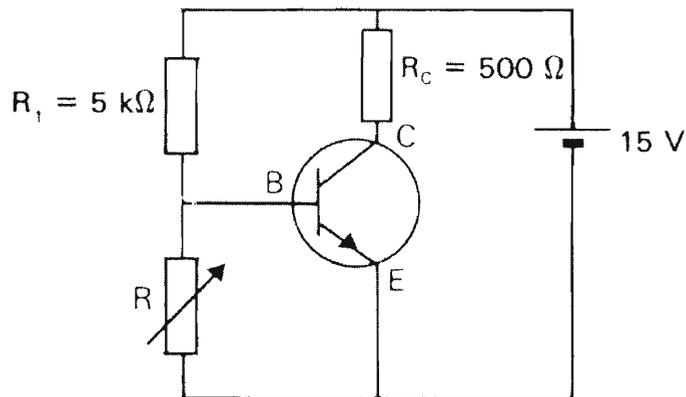
Domaines de compétences	Compétences
<p><i>Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Expliquer (la stroboscopie, les battements, l'émission et la réception sonores, le dopage, la charge et la décharge d'un condensateur, le redressement d'un courant alternatif, l'amplification de tension...).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Interpréter (la formation des franges d'interférences, le phénomène d'ondes stationnaires, l'effet Doppler, le rôle d'une diode et d'un transistor,...).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Analyser (la conservation de l'énergie mécanique, la conversion réciproque de l'énergie mécanique en énergie électrique, les différents rendements d'un moteur thermique,...).</li> </ul>
<p><i>Maîtrise de la communication</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Utiliser les différents modes de représentation : oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques...</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Rédiger clairement et sans redondance.</li> </ul>

**Domaine 1: Application des connaissances**

**Compétence à évaluer :** Appliquer des connaissances relatives à l'électronique.

**Exemple 1**

Le transistor de la figure ci-dessous a un gain en courant  $\beta = 125$ . La jonction base - émetteur peut être idéalisée : la tension seuil est  $0,7 \text{ V}$ .



- a- Sachant que le courant base est  $I_B = 0,16 \text{ mA}$ , déterminez les valeurs de  $I_C$ ,  $U_{CE}$  et la valeur de  $R$ .
- b- Déterminez la valeur maximale de  $R$  pour laquelle le transistor reste bloqué.
- c- Trouvez la valeur maximale de  $R$  si on veut limiter le courant  $I_B$  à  $1 \text{ mA}$ . Montrez que le transistor est alors saturé.

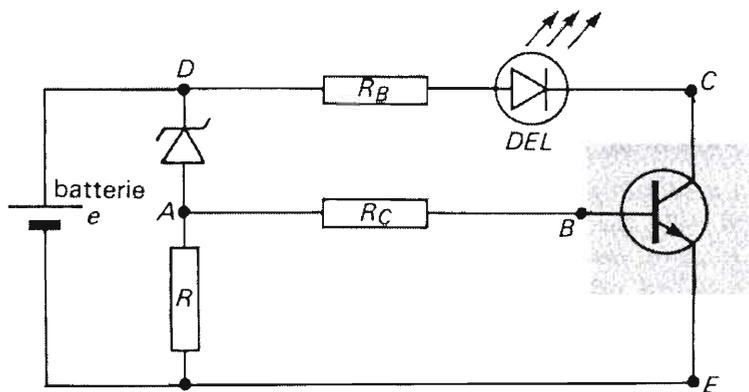
**Exemple 2**

Le montage de la figure ci-dessous comporte un transistor  $T$ , de gain en courant  $\beta = 100$ , dont la tension seuil de la jonction base - émetteur est égale à  $0,7 \text{ V}$ .

De même, la diode Zener, considérée comme idéale, a une tension Zener de  $10,5 \text{ V}$ .

Les caractéristiques de la DEL sont :  $U_{\text{max}} = 1,8 \text{ V}$  et  $I_{\text{max}} = 50 \text{ mA}$ .

Une pile de résistance interne négligeable et de f.é.m  $e$ , est branchée entre les points  $D$  et  $E$ . On donne  $R_B = 4 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 250 \Omega$  et  $R = 500 \Omega$ .



- a- Montrez que si  $e < 10,5 \text{ V}$ , le transistor est bloqué.
- b-  $e > 10,5$ . Exprimez successivement  $U_{AE}$ ,  $U_{AB}$ ,  $I_B$  et  $I_C$  en fonction de  $e$ .
- c- Pour quelle valeur de  $e$  le transistor se débloque-t-il ? Pour quelle valeur de  $e$  la DEL est-elle parcourue par un courant d'intensité égale à  $20 \text{ mA}$  ?
- d- Expliquez qualitativement le rôle de  $R_C$ .

## Domaine 2 : Exploitation d'un diagramme

**Compétence à évaluer :** Exploiter un diagramme d'un mouvement plan sur une table à coussin d'air.

### Exemple 1

L'enregistrement de la figure ci-jointe représente, à l'échelle réelle, des positions prises par un projectile à des intervalles de temps réguliers de valeur  $\tau$ .

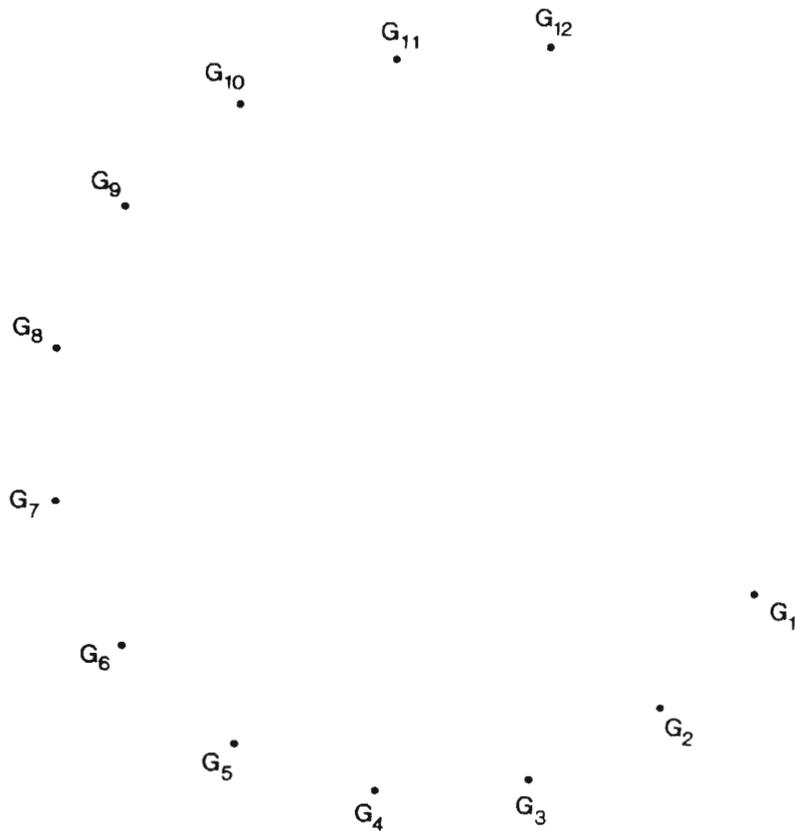
- a- Représentez le vecteur vitesse du projectile aux instants: 3, 4, 5, 10, 11, 12, 15, 16 et 17.
- b- Représentez les composantes  $v_x$  et  $v_y$  des vecteurs vitesse  $\mathbf{v}_4$ ,  $\mathbf{v}_{11}$  et  $\mathbf{v}_{16}$ . Que pouvez-vous dire de la composante  $v_x$  ?
- c- Représentez le vecteur accélération du projectile aux instants 4, 11 et 16. Tirez une conclusion.



## Exemple 2

On a enregistré toutes les 60 ms le mouvement du centre d'inertie d'un mobile autoporteur, de masse 680 g, relié par un fil inextensible à un support fixe O.

1. Déterminez la forme de la trajectoire du mobile.
2. Représentez les vecteurs vitesse  $\mathbf{v}_6, \mathbf{v}_7, \mathbf{v}_8, \mathbf{v}_9$  et  $\mathbf{v}_{10}$ .
3. Déduisez la nature du mouvement.
4. Représentez, en  $G_7$  et  $G_9$ , respectivement les vecteurs  $\Delta\mathbf{v}_7 = \mathbf{v}_8 - \mathbf{v}_6$  et  $\Delta\mathbf{v}_9 = \mathbf{v}_{10} - \mathbf{v}_8$ .  
Que représentent les vecteurs  $\Delta\mathbf{v}_7 / 2\tau$  et  $\Delta\mathbf{v}_9 / 2\tau$  ?
5. Quelle est la valeur de l'accélération normale ? justifiez votre réponse.
6. Déterminez la tension du fil.



## Domaine 3 : Réalisation d'un protocole expérimental

### Exemple 1

**Compétence à évaluer :** Mesurer expérimentalement la fréquence du battement.

**Matériel :**

- Deux G.B.F.
- Un microphone.
- Un oscilloscope.
- Deux haut-parleurs.

**Manipulation :**

- ◆ Réalisez le montage représenté par le schéma...
- ◆ Réglez les deux G.B.F. à une même fréquence (1000 Hz, par exemple).
- ◆ Tout en gardant fixe la fréquence de l'un des deux G.B.F. faites varier très lentement celle de l'autre jusqu'à obtention du phénomène des battements.
- ◆ Mesurez la période des battements.

**Questions**

- Ecrivez un compte rendu illustré par des schémas annotés.
- Connaissant la période, déterminez la fréquence du phénomène.
- Comparez cette valeur aux deux valeurs affichées par les deux G.B.F.
- Tirez une conclusion.

### Exemple 2

**Compétence à évaluer :** Réaliser la superposition de deux ondes sinusoïdales de fréquences respectives  $f$  et  $2f$ .

**Matériel :**

- deux G.B.F.
- un oscilloscope

**Manipulation :**

- Réalisez le montage de la figure...
- Réglez les deux G.B.F. au signal sinusoïdal.
- Choisissez la fréquence 500 Hz pour l'un des deux G.B.F. et 1000 Hz pour l'autre.
- Additionnez les deux sinusoïdes visualisées sur l'écran de l'oscilloscope.
- Mesurez la période de signal résultant.

**Questions**

- Calculez sa fréquence. Tirez une conclusion.
- Que représentent, pour la vibration résultante, les deux signaux sinusoïdaux de fréquences respectives  $f$  et  $2f$  ?
- Quelle est la différence entre son pur et son complexe ?
- Ecrivez un compte rendu illustré par des schémas annotés.

## **Domaine 4: Explication des phénomènes physiques liés à la vie quotidienne.**

**Compétence à évaluer :** Expliquer l'émission sonore par la membrane d'un haut-parleur.

### **Exemple 1**

Un haut-parleur est branché aux bornes d'un G.B.F. délivrant une tension sinusoïdale de fréquence 100 Hz.

Interprétez le son émis par la membrane du haut-parleur et déterminez sa fréquence.

### **Exemple 2**

Un G.B.F. alimente simultanément deux haut-parleurs placés à 80 cm l'un de l'autre. Leurs membranes sont en regard. Le G.B.F. délivre une tension sinusoïdale de fréquence 850 Hz.

Expliquez le phénomène perçu lorsque vous promenez votre oreille d'un haut-parleur à l'autre dans la région qui les sépare.

## *E- Deuxième année secondaire – Série Humanités : Physique*

### *E<sub>1</sub>- Domaines et compétences*

<b>Domaines de compétences</b>	<b>Compétences</b>
<i>Application des connaissances</i>	◆ Appliquer des connaissances relatives à l'énergie électrique (production, transport, consommation).
	◆ Identifier les caractéristiques des ondes électromagnétiques (micro-ondes, $R_x$ , infrarouges, ultraviolets, systèmes optiques,...) et des ondes sonores (nature du son, récepteur sonore, qualités physiologiques du son, instruments de musique).
<i>Exploitation d'un diagramme</i>	◆ Exploiter les graphes $u(t)$ et $i(t)$ pour les courants continu et alternatif.
	◆ Lire des diagrammes liés à l'énergie électrique (production mondiale d'énergie électrique, circuit électrique standard d'une maison, électricité dans la voiture).
	◆ Déterminer, graphiquement les qualités physiologiques du son (hauteur, niveau d'intensité acoustique, timbre).
<i>Explication des effets polluants et nuisibles occasionnés par des phénomènes physiques</i>	◆ Déterminer les effets polluants des centrales électriques thermiques (charbon et pétrole) et nucléaires.
	◆ Expliquer les mesures de protection contre les dangers de l'électricité.
	◆ Utiliser les radiations électromagnétiques en médecine (UV, $R_x$ et laser).
	◆ Analyser les effets des sons nuisibles à l'oreille.
<i>Maîtrise de la communication</i>	◆ Rédiger un texte en utilisant un vocabulaire scientifique
	◆ Utiliser les différents modes de représentation : (oral, écrit, schémas and tableaux, ...).

### Domaine 1: Application des connaissances

**Compétence à évaluer :** Appliquer des connaissances relatives aux ondes sonores.

#### Exemple 1

Deux personnes prononcent la même voyelle (O par exemple) mais l'une plus fort que l'autre. Parmi les grandeurs suivantes, lesquelles restent les mêmes et lesquelles sont différentes :

- a- vitesse de propagation
- b- fréquence
- c- longueur d'onde
- d- amplitude
- e- timbre.

Pour chaque grandeur, justifiez votre réponse.

#### Exemple 2

Deux pétards produisent un son de niveau d'intensité 85 dB. Quel est le niveau d'intensité acoustique produit par l'explosion d'un seul pétard ? Donnez le nom de l'appareil utilisé pour mesurer le niveau d'intensité acoustique.

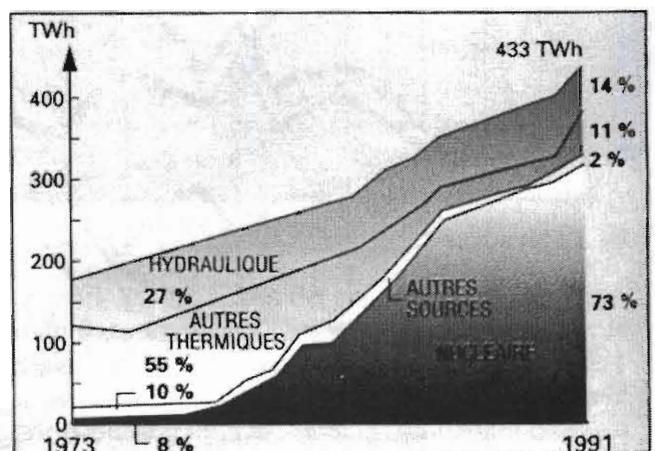
### Domaine 2: Exploitation d'un diagramme

**Compétence à évaluer :** Exploiter un diagramme de production d'énergie électrique.

#### Exemple 1

La figure ci-contre présente la production d'énergie électrique dans un pays par des sources d'énergie entre 1973 et 1991.

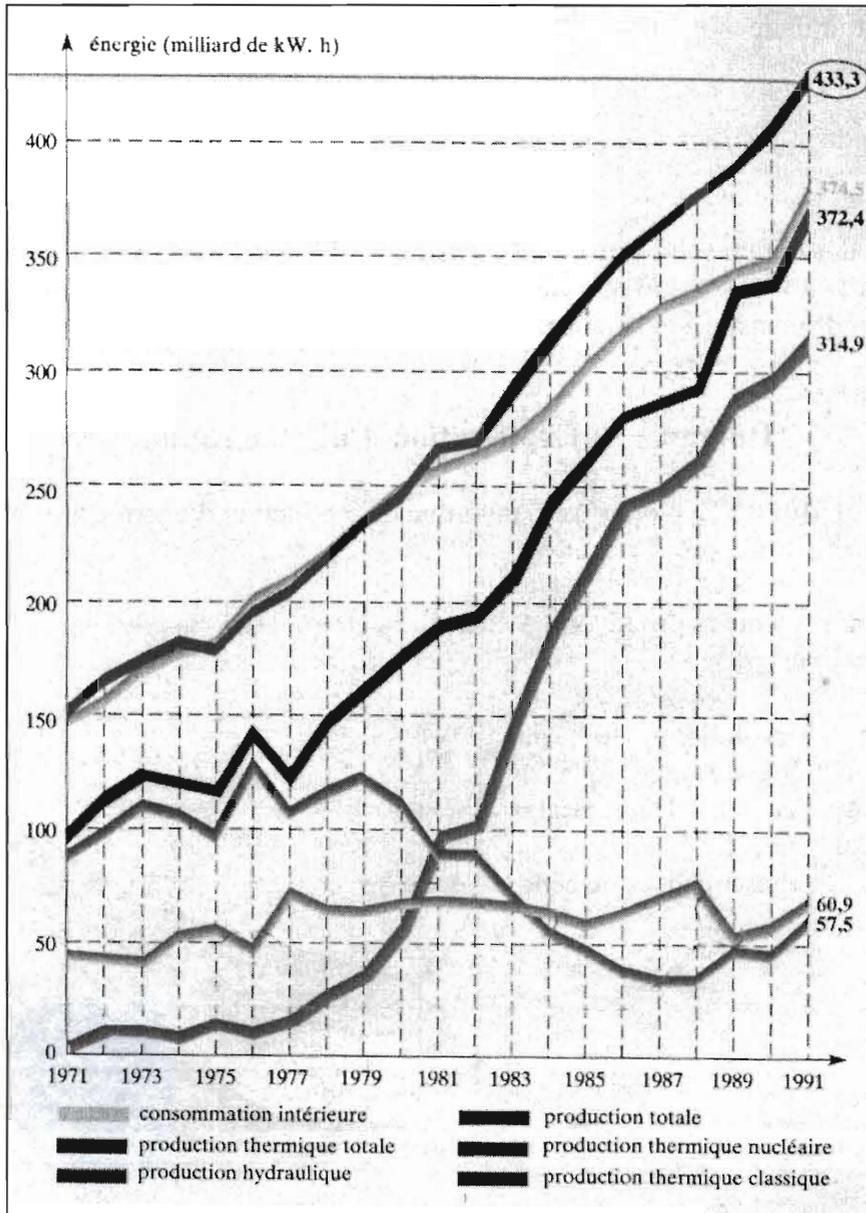
- a- Comparez l'évolution de la production d'énergie électrique par le nucléaire et par les centrales thermiques.
- b- Expliquez les conséquences de cette évolution.



## Exemple 2

Les diagrammes du document ci-joint représentent la production et la consommation de l'énergie électrique.

1. Quelle production n'a pas cessé de monter ? Quelle production est restée sensiblement constante ? justifiez votre réponse.
2. Quelle est la cause de chacune de ces chutes de production ?
3. Quelles sont les centrales qui ont compensé cette chute ?
4. Donnez, en pourcentage, l'augmentation de la consommation entre
  - a- 1990 – 1991.
  - b- 1971 et 1991.



### Exemple 3

Appareil	Puissance (W)	Durée moyenne d'utilisation par jour.	Consommation moyenne journalière en kW.h
Lave-linge	2400	75 min.	1,1
Lave-vaisselle	3000	78 min.	1,6
Fer à repasser	1000	0,3 h	0,3
Aspirateur	1400	0,5 h	0,5
Cuisinière / four	2500	1,5 h	3,75
Four micro-ondes	900	0,5 h	0,45
Réfrigérateur	200		1,45
Congélateur	200		1,4
Chauffe-eau	2000		3
Radiateur électrique	2000	5 h / j sur 30 semaines	5,7
15 lampes	1200	3 h	3,6
Télévision	70	3 h	0,21
Chaîne Hi-Fi	200	2 h	0,4
Magnétoscope	30	1 h	0,03
Machine à coudre	70	0,5 h.	0,035

### Questions

- Déterminez la consommation domestique moyenne par jour.
- Combien doit-on payer à la fin d'un mois de 30 jours si le prix du kW.h est de 80 L.L. ?
- Quelle est la durée de fonctionnement du réfrigérateur ?
- Vérifiez la valeur de la consommation journalière du radiateur.
- Le lave-linge fonctionne-t-il constamment à pleine puissance ?

## Domaine 3: Explication des effets polluants et nuisibles à la santé occasionnés par des phénomènes physiques

**Compétence à évaluer :** Analysez les effets sonores nuisibles à l'oreille.

### Exemple 1

Expliquez le terme "pollution sonore". Citez quelques sources de pollution sonore.

### Exemple 2

Comment lutter contre la pollution sonore. Les baladeurs ont-ils des effets nuisibles ? Donnez l'ordre de grandeur de la limite du niveau d'intensité acoustique autorisée dans quelques pays.





