

PHYSIQUE-CHIMIE Cycle 4	DOMAINE 4 : LES METHODES ET OUTILS POUR APPRENDRE Démarche scientifique (Résolution de problème)
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

DESCRIPTIF DE LA DEMARCHE

<p>THEME : L'énergie et ses conversions</p> <p>ATTENDU DE FIN DE CYCLE : Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité</p>	Cycle 4	Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante. Relation liant l'énergie, la puissance électrique et la durée.
	Compétence travaillée :	Identifier un problème. S'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires. Présenter sa démarche.
	Intention pédagogique :	<p>Les élèves doivent déterminer le classement énergétique d'une studette à partir de leurs connaissances et des documents distribués.</p> <p>Cette résolution de problème vient conclure la séquence « L'électricité à la maison » constituée de <u>deux chapitres</u> :</p> <p style="text-align: center;"><u>Chapitre 1 : Sécurité électrique : Puissance et disjoncteur</u></p> <p>Calcul de l'intensité du courant qui circule dans une prise lorsqu'on ajoute de plus en plus d'appareils sur cette prise (donc en dérivation). Echauffement des fils. Rôle du disjoncteur. Rappel et utilisation de la loi d'unicité de la tension et d'additivité de l'intensité dans un circuit en dérivation.</p> <p style="text-align: center;"><u>Chapitre 2 : Consommation d'énergie électrique, compteur et facture</u></p> <p>Calcul de la consommation d'énergie électrique (Relation $E = P \times t$). Rôle du compteur. Etude d'une facture électrique.</p> <p><u>Fiches « méthode » travaillées au cours de cette séquence (voir en annexe) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Convertir des durées dans différentes unités (h, min, s) - Manipuler une formule, extraire la grandeur à calculer d'une formule. <p>Les élèves découvrent ce qu'est un classement énergétique à travers les documents. Cette notion n'a pas été vue en classe avant.</p> <p>Travail individuel.</p> <p>Dans un premier temps (quelques minutes), les élèves ne reçoivent que l'énoncé (le même pour tous). Puis les documents sont distribués.</p> <p>Durée totale : 1h30 à 2h</p> <p>Au bout d'une heure, le professeur ramasse tous les documents de chaque élève et les redistribue à la séance d'après.</p>
Pistes de différenciation :	<p><u>Différenciation de processus :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 questions intermédiaires sont proposées à des élèves en difficulté sur le raisonnement et l'exploitation des documents (difficultés relevées au cours des évaluations formatives de la séquence). Des élèves non ciblés par le professeur peuvent demander ces questions intermédiaires en cours de travail. - Tout au long du travail, le professeur va voir chaque élève et s'assurer, par un questionnement simple, que chacun a amorcé un raisonnement, a compris les différents documents. <p>Travail individuel.</p> <p><u>Différenciation de structure :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Au bout de 40 minutes, les élèves travaillent par groupe de 3. Les groupes sont choisis par l'enseignant en amont de la séance en se basant sur sa grille de suivi de compétences et plus spécifiquement la compétence ANALYSER. 	

	<p>Chaque groupe est hétérogène et comporte des élèves de niveau différent. La consigne est la suivante : chaque élève rédige la démarche du groupe. Une seule production sera ramassée au hasard dans le groupe.</p> <p>Les élèves les plus rapides et meilleurs en analyse jouent alors le rôle de tuteurs et prennent en charge certaines explications au sein du groupe, tant dans le raisonnement que pour la rédaction.</p> <p>Les exemples de production joints ont été réalisés par des élèves qui ont travaillé seuls et qui ont uniquement bénéficié de la différenciation de processus.</p>
Sources	D'après la tâche complexe proposée sur le site http://sciences-physiques.ac-dijon.fr
Auteurs	Emmanuelle ROY – Collège Pierre de Ronsard – BOURGUEIL (37)

EVALUATION DIAGNOSTIQUE

Les évaluations formatives réalisées au cours de la séquence permettent de cibler les élèves qui auront besoin des aides. La grille de suivi des compétences permet le choix des groupes en amont.

Les compétences associées sont :

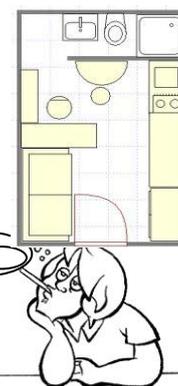
- Lecture de documents (APP)
- Mener un raisonnement mathématique (ANA)

ENONCE DESTINE AUX ELEVES

SUPPORT(S) D'ACTIVITÉ

Enoncé :

Une petite studette de 21 m², pas chère, confortable et située à proximité de la fac ... C'est ce qu'il me faut ... Tout fonctionne à l'électricité. Même si le propriétaire doit présenter le Diagnostic de Performance Energétique complet (DPE), il faudrait quand même que je connaisse le classement énergétique de ce logement avant d'en parler à mes parents ...
Pourvu qu'il soit bon ...



Problème : A partir des documents proposés, détermine le classement énergétique de cette studette.

Tu proposeras ta démarche, même non aboutie, en présentant soigneusement chacune des étapes de ton raisonnement. Des aides sont à ta disposition. Il suffit de les demander à ton professeur.

Document 1 - Diagnostic Performance Energétique

La loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 rend obligatoire à compter du 1er janvier 2011 le Diagnostic de Performance Energétique (DPE) pour toutes les ventes et locations de biens immobiliers.

Le classement énergétique d'un logement dépend de l'énergie consommée par le logement en 1 an pour 1 m² de ce logement.

Cette énergie consommée tient compte de :

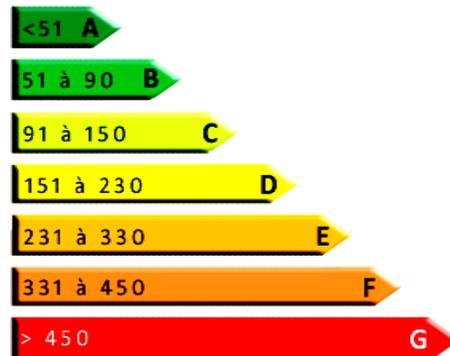
- la consommation d'énergie en matière de chauffage
- la climatisation
- la production d'eau chaude sanitaire.

On ne prend pas en compte l'électricité consommée pour l'éclairage et les appareils électroménagers

Plus le classement se rapproche de la lettre A, plus le logement est économe en énergie. Il est donc mieux isolé et nécessite moins de dépenses énergétiques pour le chauffage notamment.

Classement en fonction de l'énergie (en kWh) consommée en 1 an pour 1 m² de ce logement.

Logement économe



Logement énergivore

Document 2 – Appareils électroménagers et éclairage de la studette

Un réfrigérateur :



Caractéristiques du réfrigérateur :

Puissance totale :	80 W
Intensité maximale supportée par le fusible :	0,5 A
Tension nominale :	230 V
Fréquence :	50 Hz

Le réfrigérateur fonctionne tout le temps.

Une plaque électrique :



Caractéristiques de la plaque :

2 ans de garantie
P = 1500 W ;
Diamètre = 20 cm
Lumière de contrôle

Un étudiant utilise la plaque 1h par jour en moyenne.

Une lampe :



Caractéristiques de la lampe :

Fluo compact
P = 20 W ;
Durée de vie : 8000 h

Un étudiant utilise la lampe 4 h 30 min par jour en moyenne

Document 3 - La facture d'électricité du logement pour deux mois.

On considère que les factures seront les mêmes tout au long de l'année

Votre facture en détail

document à conserver 5 ans

Votre référence client
12345 987 654 123 789

1 euro = 6,55957 francs

	relevé ancien	ou estimation nouveau	en kWh	consom. différence (kWh)	prix kWh en euros	montant HT en euros	taxes locales	TVA	total TTC en euros
Electricité compteur n° 716						124,07		22,54	146,61
Abonnement						10,72			
5,36 €/mois du 01/07/11 au 01/09/11									
Contribution tarifaire d'acheminement (CTA)						1,86			
Consommation du 01/05/11 au 01/07/11	53626	55018	1392	1392	0,08010	111,49			
Montant à régler									146,61 €

Document 4 : Rappels

$$E = P \times t$$

(kWh) (kW) (h)

$$P = U \times I$$

(W) (V) (A)

$$1 \text{ an} = 365 \text{ jours} = 12 \text{ mois}$$

Document 1 :

1. Détermine la grandeur qu'il faut calculer pour classer le logement en catégorie A, B, ...
2. Pour calculer cette énergie, doit-on prendre en compte toutes les consommations d'énergie ? Lesquelles ne doit-on pas prendre en compte ?
3. Sur quelle durée doit-on calculer cette énergie ?
4. Sur quelle surface doit-on calculer cette énergie ? Quelle est la surface de la studette ? (Relis l'énoncé)

Document 3 :

5. Trouve dans ce document l'énergie totale consommée par la studette.
6. Attention, sur quelle période est éditée cette facture ?
7. Calcule l'énergie totale consommée par la studette en 1 an.

Document 2 :

8. Calcule l'énergie consommée par ces appareils en 1 an. (1 an = 365 jours ; 1 jour = 24 heures) Attention aux unités !
9. En revenant aux questions 1 et 2, calcule l'énergie consommée qui doit être prise compte pour le classement énergétique de la studette.
10. Reviens à l'aide n°4 et calcule l'énergie qui permet de classer ce logement d'après le document 1. Détermine le classement énergétique de cette studette.

Correction possible :

- Pour déterminer le classement énergétique de la studette, il faut déterminer l'énergie consommée E , par cette studette pendant 1 an pour 1 m^2 en ne tenant pas compte de l'énergie consommée par les appareils électroménagers et l'éclairage.
- Calcul de l'énergie consommée totale consommée par la studette en 1 an :
D'après le document 3, on sait que l'énergie totale consommée pendant 2 mois vaut 1392 kWh.
 $E_{\text{totale 1an}} = 1392 \times 6 = 8352 \text{ kWh}$
- Calcul de l'énergie consommée par les appareils électroménagers et par l'éclairage pendant 1 an :
- Energie consommée par le réfrigérateur pendant 1 an, E_1 :

$$E_1 = P_1 \times t_1$$

$$P_1 = 80 \text{ W} = 0,080 \text{ kW}$$

$$t_1 = 24 \times 365 = 8760 \text{ h car le réfrigérateur fonctionne 24h par jour.}$$

$$E_1 = 0,080 \times 8760 = 700,8 \text{ kWh}$$
- Energie consommée par la plaque pendant 1 an, E_2 :

$$E_2 = P_2 \times t_2$$

$$P_2 = 1500 \text{ W} = 1,5 \text{ kW}$$

$$t_2 = 1 \times 365 = 365 \text{ h car la plaque fonctionne 1h par jour.}$$

$$E_2 = 1,5 \times 365 = 547,5 \text{ kWh}$$
- Energie consommée par la lampe pendant 1 an, E_3 :

$$E_3 = P_3 \times t_3$$

$$P_3 = 20 \text{ W} = 0,020 \text{ kW}$$

$$t_3 = 4,5 \times 365 = 1642,5 \text{ h car la lampe fonctionne 4h30min par jour, soit 4,5h par jour.}$$

$$E_3 = 0,020 \times 1642,5 = 32,85 \text{ kWh}$$
- L'énergie totale consommée par l'électroménager et l'éclairage :

$$E_{\text{tot menager}} = E_1 + E_2 + E_3 = 1281,15 \text{ kWh}$$
- Calcul de l'énergie consommée à prendre en compte pour le classement énergétique

$$E_{\text{DPE}} = E_{\text{tot 1an}} - E_{\text{tot menager}} = 8352 - 1281,15 = 7070,85 \text{ kWh}$$
- Cette énergie est à rapporter sur 1 m^2 . La studette a une surface de 21 m^2

$$E = E_{\text{DPE}} / 21 = 337 \text{ kWh}$$
- En utilisant le document 1, on peut donc en conclure que le classement énergétique de cette studette est dans la catégorie F. Cette studette est donc très peu économe et mal isolée.

Critères de réussites et indicateurs :

S'approprier : Extraire les informations utiles	
Niveau A :	Document 1 : <ul style="list-style-type: none">✓ Le classement dépend de l'énergie consommée.✓ L'énergie à considérer ne tient pas compte de l'énergie consommée par les appareils électroménagers et l'éclairage.✓ Elle se calcule sur 1 an et pour 1 m².✓ La studette a une surface de 21 m² Document 2 : <ul style="list-style-type: none">✓ Identification des puissances✓ Identification des durées Document 3 : <ul style="list-style-type: none">✓ Identification de la période de facturation✓ Identification de la consommation
Niveau B :	Bénéfice des questions intermédiaires OU d'aides du professeur
Niveau C :	Bénéfice des questions intermédiaires ET d'aides du professeur OU beaucoup d'aides du professeur pour les élèves n'ayant pas les questions intermédiaires.
Niveau D :	Bénéfice des questions intermédiaires, des aides du professeur et ne réussit pas à trouver les informations dans les documents. Le professeur doit lui montrer où trouver l'information.
Analyser : Proposer un raisonnement mathématique	
Niveau A :	- Raisonnement pour calculer E : l'élève met en évidence qu'il faut effectuer une différence entre l'énergie totale consommée et l'énergie consommée par les appareils électroménagers et l'éclairage sur 1 an et au m ² . - Mise en relation de la définition du classement avec le document 2 et le document 3. Le document 3 permet de trouver la consommation totale. Le document 2 permet de trouver la consommation dont il ne faut pas tenir compte. - Calcul de la consommation totale sur 1 an en multipliant par 6 la consommation sur 2 mois. (ou calcul de toutes les consommations sur 2 mois en considérant que 2 mois = 60 jours) - Calcul de la consommation liée aux appareils électroménagers et à l'éclairage sur 1 an en tenant compte du fait que la durée de fonctionnement est donnée pour 1 journée. - Calcul des énergies en kWh (donc penser à convertir E en kWh ou P en kW) - Calcul des temps en heure.
Niveau B :	Bénéfice des questions intermédiaires OU d'aides du professeur
Niveau C :	Bénéfice des questions intermédiaires ET d'aides du professeur OU beaucoup d'aides du professeur pour les élèves n'ayant pas les questions intermédiaires.
Niveau D :	Bénéfice des questions intermédiaires, des aides du professeur et ne réussit pas à construire le raisonnement.
Réaliser : Réaliser des calculs	
Niveau A :	- Réalisation correcte des calculs - Réalisation correcte des conversions
Niveau B :	Erreur de calcul : <ul style="list-style-type: none">- De la durée de fonctionnement d'un appareil sur une annéeOu- D'une conversion
Niveau C :	Erreur de calcul : <ul style="list-style-type: none">- De durées de fonctionnement d'un appareil sur une annéeEt- D'une conversion
Niveau D :	Aucune conversion réussie, erreurs nombreuses de calcul de durées de fonctionnement en heure.
Valider : Interpréter les résultats. Donner du sens aux grandeurs et à leurs unités.	
Niveau A :	- Choisir la formule correcte pour déterminer E - Utilisation cohérente des grandeurs et de leurs unités. - Prise de recul sur un résultat éventuellement faux et incohérent. - Déduction correcte du classement énergétique de la studette. - Interprétation correcte sur la qualité de l'isolation du logement.

Niveau B :	- Pas de prise de recul sur un résultat incohérent résultant d'une erreur de conversion.
Niveau C :	- Confusion entre les unités - Pas de prise de recul sur des résultats incohérents.
Niveau D :	- Confusion entre les unités, les grandeurs calculées. - Calcul d'un prix et non d'une énergie - Pas de prise de recul sur des résultats incohérents.
Communiquer : Présenter à l'écrit la démarche suivie.	
Niveau A :	- Phrases correctes (syntaxe, orthographe), vocabulaire précis. - Démarche claire : les différentes étapes du raisonnement sont bien mises en évidences. - Rédaction rigoureuse des calculs. - Soin apporté à la copie.
Niveau B :	- Manque de rigueur dans la présentation des calculs (oubli des unités, ou des symboles des grandeurs en début de calcul, ou de phrases réponses) - Certaines parties du raisonnement manque de clarté dans la présentation. - Phrases parfois incorrectes d'un point de vue syntaxique. L'ensemble permet cependant de comprendre la démarche suivie par l'élève
Niveau C :	Idem que le niveau B, mais l'ensemble ne permet pas de comprendre la totalité de la démarche suivie par l'élève.
Niveau D :	- Aucune présentation claire ni de la démarche, ni des calculs. - Pas de soin apporté à la copie

Fiche-méthode :

Fiche méthode n°1 – Manipuler une formule – Exprimer une grandeur en fonction des autres

1. Du côté de l'égalité où l'on trouve la grandeur à isoler, on applique l'opération qui « nous arrange » pour supprimer les autres grandeurs.

2. On applique la MÊME opération de l'autre côté de l'égalité.

Ex 1:

$P = U \times I$ On cherche à exprimer I en fonction de P et U .

$\frac{P}{U} = \frac{U}{U} \times I = 1 \times I$

$P/U = I$

- Pour se débarrasser d'une grandeur multipliée, on divise par cette grandeur car $a/a = 1$
Divisée multiplie
Additionnée soustrait car $a - a = 0$
Soustraite additionne
- Pour se débarrasser d'un carré, on applique une racine carrée car racine carré de $a^2 = a$

Lorsque 2 fractions sont égales, leurs inverses sont égaux. Si $a/b = c/d$ alors $b/a = d/c$
, les produits en croix sont égaux $a \times d = b \times c$

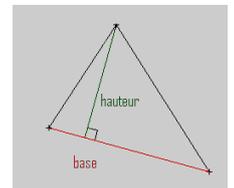
Exercices d'application (je n'ai pas tout donné d'un coup, quelques unes au fur et à mesure des séances)

1. La distance d parcourue par un véhicule pendant un temps de parcours t et dont la vitesse moyenne est v se calcule ainsi $d = v \times t$
- Exprime v en fonction de d et de t
 - Exprime t en fonction de d et de v

2. L'aire A (en cm^2) d'un triangle se calcule de la façon suivante :

$$A = \frac{B \times h}{2} \quad \text{où } B \text{ est la base du triangle (cm) et } h \text{ sa hauteur (cm)}$$

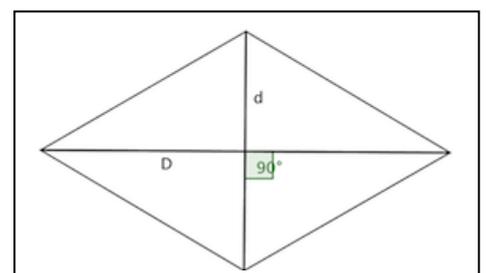
- a. Quelle est la relation mathématique donnant h en fonction de B et de A ?



3. L'aire A , d'un rectangle de longueur L et de largeur l se calcule ainsi $A = L \times l$
Exprime L en fonction de A et de l

4. L'aire A , d'un losange de diagonales D et d se calcule ainsi

$$A = \frac{D \times d}{2}$$



Exprime d en fonction de D et de A

5.L'aire A d'un disque de rayon r se calcule ainsi :

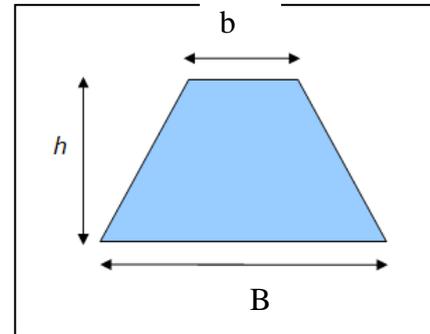
$$A = \pi \times r^2$$

Exprime r en fonction de A

6.L'aire A, d'un trapèze de bases B et b, et de hauteur h se calcule ainsi :

$$A = \frac{(B + b) \times h}{2}$$

Exprime b en fonction de B, h et A



7.L'énergie cinétique d'un objet est l'énergie qu'il possède du fait de son mouvement.

L'énergie cinétique E_c (en J) se calcule de la façon suivante :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \quad \text{où } m \text{ est la masse de l'objet en kg et } v \text{ est sa vitesse en m/s}$$

a.Quelle est la relation mathématique donnant m en fonction de E_c et v ?

b.Quelle est la relation mathématique donnant v en fonction de E_c et m ?

Fiche méthode n°2 – Conversion de temps

Le temps est une grandeur particulière, en effet il ne se mesure pas en base 10.
La seconde est l'unité de mesure du temps du système international, de symbole s.
Toutes les autres unités découlent de la seconde :

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ j} = 24 \text{ h} = 1400 \text{ min} = 86400 \text{ s}$$

$$1 \text{ an} = 365 \text{ j}$$

Pour convertir des unités de temps, on peut utiliser des tableaux de proportionnalité

H	Min
1	60

Min	S
1	60

Jour	Heure
1	24

- La lumière met 500 s pour parcourir la distance Soleil-Terre.
Exprime cette durée en min
Exprime cette durée en min – secondes
- Pour faire 4 fois le tour de son quartier en courant, Chloé a mis 17 minutes
Combien de temps a-t-elle mis en moyenne pour faire un tour ?
Exprime ce résultat en min.
Exprime ce résultat en min-secondes
- La Terre met 365 jours et 6h pour faire le tour du Soleil.
Exprime cette durée en jours
- Un trajet dure 5,11 h. Exprime cette durée en heure-minute-seconde
- Un autre trajet dure 6,54h. Exprime cette durée en heure-minute-seconde
- Un automobiliste roule pendant 4,4 h. Il part à 14h40 min. A quelle heure arrive-t-il ?