

SESSION 2023

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES

Concours externe - Concours externe spécial langue régionale - Troisième concours
Second concours interne - Concours interne spécial langue régionale

Troisième épreuve d'admissibilité

**Épreuve écrite d'application dans le domaine des
Sciences et technologie**

L'épreuve a pour objectif d'apprécier la capacité du candidat à proposer une démarche d'apprentissage progressive et cohérente.

L'épreuve consiste en la conception et/ou l'analyse d'une ou plusieurs séquences ou séances d'enseignement à l'école primaire (cycle 1 à 3), y compris dans sa dimension expérimentale. Elle peut comporter des questions visant à la vérification des connaissances disciplinaires du candidat.

Durée : 3 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P

L'éducation à l'alimentation

Introduction :

Les aliments que nous consommons permettent de fournir les nutriments essentiels au bon fonctionnement de notre organisme. Au-delà de l'aspect nutritionnel, l'acte de manger est également une manière de socialiser et peut être une source de bien-être, mais aussi parfois une source de préoccupations liées aux problématiques de santé.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a pointé le fait que « Dans tous les pays, l'école influence la vie de la plupart des enfants. Elle devrait donc protéger la santé des enfants en les informant, en leur inculquant des notions de base concernant la santé et en s'attachant à promouvoir une alimentation saine et l'exercice physique, au même titre que d'autres comportements sains. »¹

Les enseignants jouent donc un rôle clé pour apprendre aux élèves les règles d'un bon comportement alimentaire et leur faire connaître les effets de l'alimentation sur la santé.

En s'appuyant sur les programmes d'enseignement des sciences et technologie à l'école primaire, ce sujet propose d'aborder la problématique suivante : « **En quoi une alimentation saine contribue-t-elle à une bonne santé ?** »

- Le sujet comporte des questions de nature didactique ou pédagogique, repérées par un astérisque (*).
- Le jury tiendra compte dans la notation de l'épreuve de la maîtrise de la langue française du candidat.
- Les parties sont largement indépendantes.
- Le barème des différentes parties est donné à titre indicatif.

SOMMAIRE :

Partie 1 : La santé dans nos assiettes / 6,5 points

- A. Les catégories d'aliments et leur fonction
- B. Les besoins alimentaires quantitatifs et qualitatifs
- C. Élaboration d'un menu équilibré

Partie 2 : De la chimie dans les sodas / 7,5 points

- A. Différencier le sel et le sucre
- B. Les risques liés à la consommation de sodas

Partie 3 : Mon usine de remplissage de bouteilles d'eau / 6 points

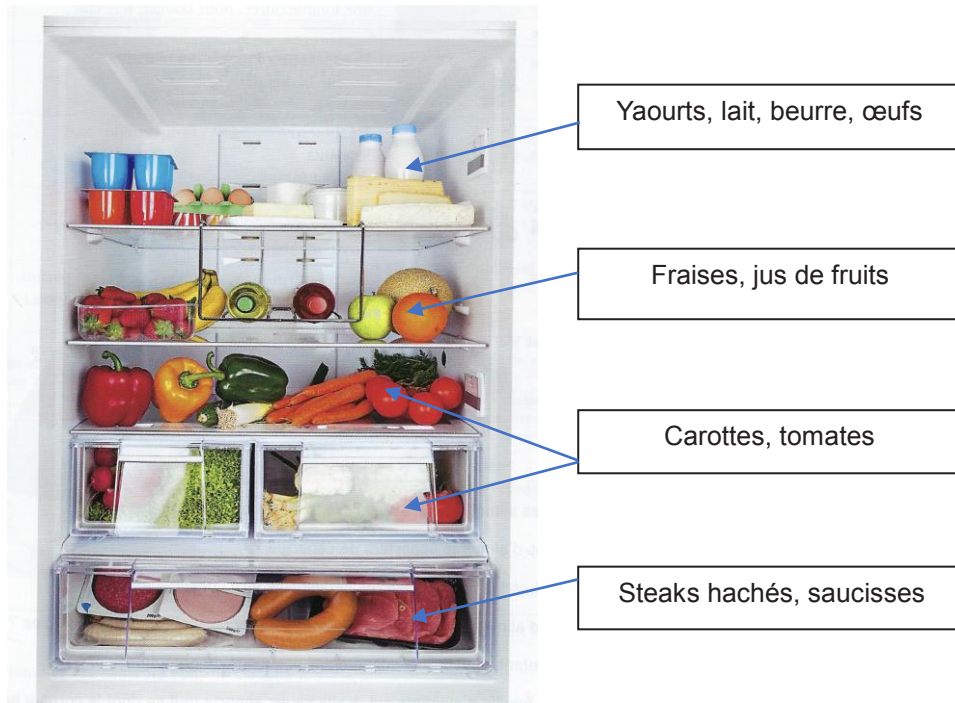
- A. Étude d'un prototype de gestion du remplissage
- B. Programmation du prototype

¹ Organisation mondiale de la santé (2004). Stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé.
<https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/strategieOMS.pdf>

Partie 1. La santé dans nos assiettes

Pour permettre à notre organisme de se construire et de fonctionner correctement, il est nécessaire de lui apporter quotidiennement les aliments susceptibles de répondre à ses besoins énergétiques.

A. Les catégories d'aliments et leur fonction



Document 1 – Contenu d'un réfrigérateur. Extrait du manuel de Sciences et technologie CM cycle 3, Citadelle, Hachette Éducation 2018

Les aliments ont trois fonctions principales :

- les aliments apportant des éléments protecteurs sont nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme. Ils apportent des fibres, des minéraux et des vitamines ;
- les aliments bâtisseurs sont riches en protéines et fournissent à l'organisme les éléments nécessaires à sa croissance, à son développement et à son entretien ;
- les aliments énergétiques sont riches en glucides ou en lipides. Ils apportent à notre organisme toute l'énergie permettant d'assurer ses fonctions et activités.

Question 1

Construire un tableau pour identifier les aliments légendés figurant dans le réfrigérateur du **document 1** et préciser leur fonction.

Les aliments présents sur le **document 1** sont consommés communément. Certains sont dits transformés, d'autres naturels.

Question 2*

En se basant sur l'exemple d'une tomate et d'un yaourt, rédiger une consigne qu'un enseignant de CM1 pourrait proposer à ses élèves pour différencier ces deux types d'aliments.

B. Les besoins alimentaires quantitatifs et qualitatifs

Les apports énergétiques des repas d'une journée de trois individus (A, B et C) figurent dans le tableau ci-dessous (**Document 2**).

| | Individu A | Individu B | Individu C |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Catégorie | Homme adulte Activité intense | Femme adulte Activité moyenne | Adolescente |
| Apports énergétiques des repas d'une journée | 14 000 kJ | 7 500 kJ | 10 800 kJ |

Document 2 – Apports énergétiques des repas d'une journée de trois individus

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'environnement et du travail) indique les apports énergétiques journaliers moyens conseillés (**Document 3** ci-dessous) :

| | femme | homme |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Enfant de 4 à 6 ans | 1600 kcal (6700 kJ) | 1600 kcal (6700 kJ) |
| Adolescent de 10 à 18 ans | 2600 kcal (10800 kJ) | 2800 kcal (11700 kJ) |
| Individu adulte d'activité moyenne | 2000 kcal (8400 kJ) | 2700 kcal (11300 kJ) |
| Individu adulte d'activité intense | 2200 kcal (9200 kJ) | 3000 kcal (12500 kJ) |
| Femme enceinte ou allaitante | 2300 kcal (9600 kJ) | |
| Personne de plus de 60 ans | 1900 kcal (8000 kJ) | 1900 kcal (8000 kJ) |

Document 3 – Tableau des apports énergétiques journaliers moyens conseillés selon la population
(Source des données : ANSES)

Question 3

À l'aide des **documents 2 et 3**, indiquer les caractéristiques à prendre en compte pour établir si l'alimentation d'un individu est adaptée à ses besoins. Préciser si l'ensemble des repas de la journée permettent de couvrir les besoins énergétiques journaliers de l'individu B.

C. Élaboration d'un menu équilibré

Un enseignant de CE2 propose à ses élèves de créer un menu équilibré. Voici deux propositions d'élèves :

| Élève A | Élève B |
|---|--|
| <p>tomate avec de la vinaigrette</p> <p>steak haché</p> <p>haricot verts</p> <p>yaourt nature</p> <p>pommes</p> | <p>rillettes avec du pain</p> <p>pâtes au beurre avec du gruyère râpé</p> <p>nuggets de poulet</p> <p>mousse au chocolat</p> |

Document 4 – Productions d'élèves de CE2.

Retranscription à l'identique des textes manuscrits :

Élève A : « Tomate avec de la vinaigrette, steak haché, haricot verts, yaourt nature, pommes »

Élève B : « Rillettes avec du pain, pâtes au beurre avec du gruyère râpé, nuggets de poulet, mousse au chocolat »

Question 4

À partir du **document 4**, préciser pour chaque menu s'il est équilibré et expliquer votre réponse.

| Connaissances et compétences associées | Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève |
|--|--|
| Reconnaître des comportements favorables à sa santé | |
| <p>Mettre en œuvre et apprécier quelques règles d'hygiène de vie : variété alimentaire, activité physique, capacité à se relaxer et mise en relation de son âge et de ses besoins en sommeil, habitudes quotidiennes de propreté (dents, mains, corps).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catégories d'aliments, leur origine. - Les apports spécifiques des aliments (apport d'énergie : manger pour bouger). - La notion d'équilibre alimentaire (sur un repas, sur une journée, sur la semaine). - Effets positifs d'une pratique physique régulière sur l'organisme. - Changements des rythmes d'activité quotidiens (sommeil, activité, repos, etc.). | <p>Utiliser des toises, des instruments de mesure pour suivre sa croissance. Tableaux et graphiques. Déterminer les principes d'une alimentation équilibrée et variée. Élaborer et intégrer quelques règles d'hygiène de vie et de sécurité.</p> |

Document 5 - Extrait du BOEN du 30 juillet 2020, programme d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2)

Question 5*

Déterminer d'après le **document 5** les connaissances mises en jeu dans cette activité.

Une enseignante de grande section (GS) de maternelle mène avec sa classe une séquence sur le goût. Le **document 6** indique des éléments présents dans la fiche de séquence.

| <u>LE GOÛT en classe de GS</u> | |
|---|---|
| Après avoir travaillé sur le lexique de l'alimentation, l'enseignante propose une présentation des aliments pour les classer selon leur saveur. | |
| Objectif général de la séquence | Découvrir les aliments à travers un sens isolé : le goût |
| Objectifs spécifiques des séances | |
| Séance 1 : découvrir les aliments | Apporter le lexique nécessaire : jeu de dînette et de la marchande |
| Séance 2 : les 4 saveurs | Goûter et trier les aliments en fonction des 4 saveurs |
| Séance 3 : les goûts identiques | Goûter et identifier les saveurs identiques |
| Séance 4 : les aliments blancs et leur saveur | Se servir du goût pour différencier des aliments de couleur blanche |
| Séance 5 : le domino des 4 saveurs | |

Document 6 – Récapitulatif de séquence pédagogique sur le goût en GS
(Cette séquence est inspirée du manuel Sciences à vivre en maternelle Accès Éditions 2015)

Pour la séance 5, l'enseignante propose un jeu de dominos des 4 saveurs à ses élèves. Elle utilise pour cela les aliments du **document 7**.



Document 7 – Tri des aliments selon les 4 saveurs à l'issue de la séance 2.



Règle du jeu :

Le jeu se joue entre 2 à 5 joueurs. Chaque enfant reçoit 4 cartes. Le reste constitue la pioche. Une carte est tirée de la pioche puis disposée au centre de la table. Les joueurs doivent positionner une carte dont l'un des côtés a une saveur identique à un côté de la carte de départ et ainsi de suite. Les joueurs jouent tour à tour. Si aucune carte ne peut être positionnée, le joueur pioche ou passe son tour s'il n'y a plus de carte dans la pioche. Le premier joueur qui n'a plus de carte remporte la partie.

Document 8 – Jeu de dominos des 4 saveurs

Document 9 – Règle du jeu de dominos des 4 saveurs

Question 6*

Indiquer l'objectif et l'utilité de la séance 5 à l'aide des **documents 6 à 9**.

Question 7*

Sur certains dominos, les aliments présentés sont inconnus de certains élèves. En s'appuyant sur le domaine d'apprentissage « Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions » du programme de l'école maternelle, préciser un intérêt d'introduire dans cette activité des aliments non familiers.

Question 8*

Proposer un support de différenciation pédagogique et un support de prolongement pour cette activité.

Partie 2. De la chimie dans les sodas

La composition des sodas est un bon contexte pour introduire la notion de mélanges. La fabrication des sodas est relativement simple. Elle consiste à mélanger trois ingrédients principaux : de l'eau, du sucre et du dioxyde de carbone. À cette solution gazeuse sucrée vient s'ajouter un mélange d'extraits de plantes ou de fruits et d'arômes naturels ou artificiels. La saveur sucrée des sodas peut être apportée par la présence d'espèces chimiques comme le saccharose (sucre) ou l'aspartame (un édulcorant artificiel).

| Nom de l'espèce | Formule chimique | Masse volumique |
|-----------------|----------------------|-----------------------|
| Saccharose | $C_{12}H_{22}O_{11}$ | 1,6 g/cm ³ |
| Aspartame | $C_{14}H_{18}N_2O_5$ | 1,3 g/cm ³ |
| Sel de cuisine | NaCl | 2,2 g/cm ³ |

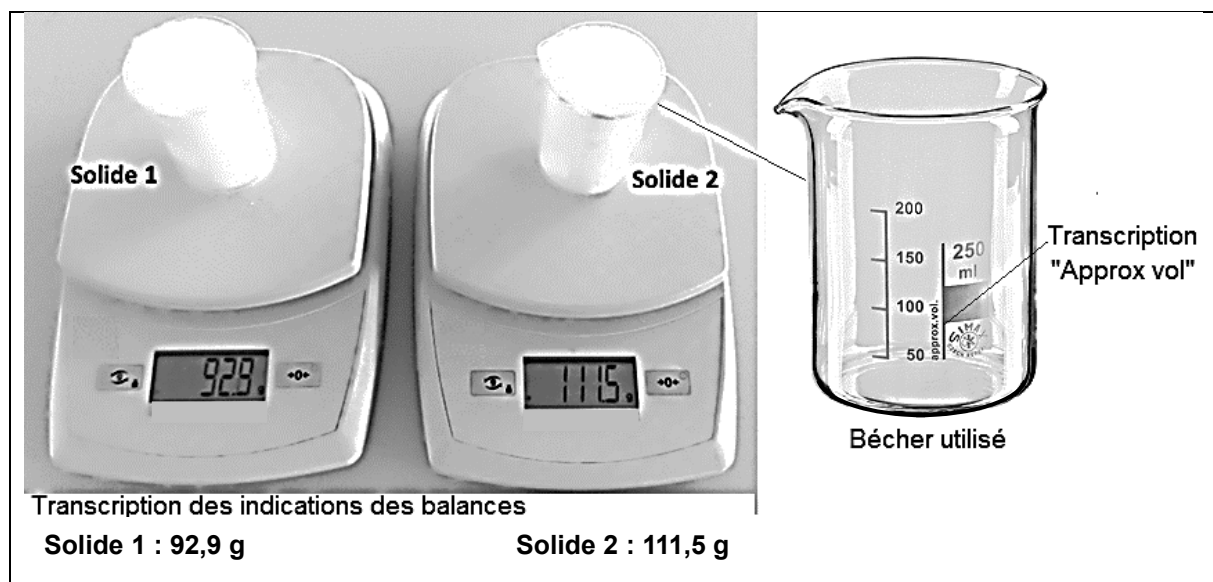
Document 10 – Données physico-chimiques de différentes espèces chimiques

Question 9

Donner les noms des trois éléments chimiques communs aux molécules d'aspartame et de saccharose.

A. Différencier le sel et le sucre

Les poudres de sucre et de sel peuvent être confondues visuellement. On se propose de les différencier en mettant en œuvre l'expérience du **document 11**, dans laquelle on mesure la masse d'un même volume de deux solides 1 et 2 en poudre, dont l'un est du sel de cuisine et l'autre du sucre (saccharose). Les deux volumes sont mesurés dans deux béchers gradués, de contenance maximale 250 ml dont la photographie est présentée dans le **document 11**.



Document 11 – Mesure des masses des solides inconnus

Question 10

En s'aidant des **documents 10 et 11**, identifier, sans calcul mais en justifiant la démarche, l'espèce chimique (sel ou sucre) constituant les solides 1 et 2.

Question 11

Montrer, par le calcul, qu'en réalité les deux volumes introduits dans les deux béchers ne sont pas rigoureusement identiques. Proposer une explication quant à la différence observée entre ces deux volumes de poudre introduits dans les béchers en tenant compte des informations apportées par le **document 11**.

La notion de masse volumique n'apparaît à proprement parler qu'au cycle 4. Il n'est donc pas possible d'utiliser cette notion pour différencier le sel et le sucre. Malgré tout, il est possible d'amorcer la construction de cette notion dès le cycle 3.

| Connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen | Connaissances et compétences attendues en fin de sixième |
|---|---|
| <p>Masse et volume</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparer les masses de différents corps à l'aide d'un dispositif simple qui peut être conçu par les élèves (poulie et cordelette, balance romaine, à fléau, à plateaux). • Mesurer la masse d'un solide ou d'un liquide à l'aide d'une balance en tarant la balance le cas échéant. • Effectuer des conversions d'unités de masse (en se limitant à des unités usuelles, tonne, quintal, kilogramme, gramme et milligramme). • Mesurer le volume d'un liquide et mesurer celui d'un solide par déplacement de liquide. | <p>Masse et volume</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesurer un volume de gaz par déplacement de liquide. • Effectuer des conversions de masse et de volume. • Comparer et mesurer les masses de corps différents, mais de même volume, et réciproquement. • Exploiter la relation de proportionnalité entre masse et volume d'un corps homogène. |

Document 12 – Extrait du BOEN n°25 du 22 juin 2023, programme de Sciences et technologie du cycle 3.

Question 12*

En s'aidant du **document 12**, justifier que l'expérience décrite dans le **document 11** n'est pas exploitable telle qu'on le fait à la **question 10** par des élèves de cours moyen.







B. Les risques liés à la consommation de sodas

L'ajout de la substance sucrante dans l'eau se fait par dissolution. À l'école primaire, la solubilité est abordée par l'appréciation visuelle « ça se dissout ». Au cycle 4, on explicite la notion de solubilité au sens quantitatif du terme, c'est-à-dire au sens du chimiste.

Question 13

Donner la définition scientifique de la solubilité.

Le document ci-après est une partie de la production d'un élève de CM2, lors d'une séance sur les mélanges intitulée : « **Quels sont les solides solubles dans l'eau ?** »

| Le mélange | après agitation | au bout de 2 min | observations |
|--------------------|--|---|--|
| eau + sucre |  |  | le sucre fond dans l'eau |
| eau + sel |  |  | le sel disparaît dans l'eau |
| eau + poivre moulu |  l'eau est sale |  | le poivre monte en haut et une autre partie descend en bas |

Document 13 – Compte rendu d'expérience d'un élève

Retranscription à l'identique des observations : « le sucre fond dans l'eau » ; « le sel disparaît dans l'eau » ; « le poivre monte en haut et une autre partie descend en bas » ;

Question 14*

Identifier et expliquer les erreurs faites par l'élève dans la colonne « observations » du **document 13**. Proposer une remédiation.

En fin d'étude de la séquence sur les mélanges, une enseignante de CM2 souhaite faire une évaluation pour tester les connaissances acquises et évaluer la compétence travaillée « pratiquer des langages » décrite dans les **documents 14 et 15**.

Elle propose la situation suivante : « *J'ai mélangé ma salière et ma poivrière. Aide-moi à les retrouver en m'expliquant quelles expériences je dois faire ! Rédige la liste du matériel que je dois utiliser, schématise les expériences en apportant des explications* ».

| Compétences travaillées | Domaines du socle concernés |
|--|---|
| <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendre compte de ses activités en utilisant un vocabulaire précis et des formes langagières spécifiques des sciences et des techniques. • Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple, carte heuristique). • Utiliser différents modes de représentation (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte, etc.) et passer d'une représentation à une autre. • Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit. | <p><u>Domaine 1</u> : Les langages pour penser et communiquer</p> |

Document 14 – Extrait du BOEN n°25 du 22 juin 2023, programme de Sciences et technologie du cycle 3

| Connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen | Connaissances et compétences attendues en fin de sixième |
|---|--|
| <p>Mélanges</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séparer les constituants d'un mélange de solides ou d'un mélange solide-liquide par tamisage, décantation, filtration. • Observer que certains solides peuvent se dissoudre dans l'eau et qu'il est possible de les récupérer par évaporation. • Mettre en évidence expérimentalement que la masse totale se conserve lors du mélange d'un solide dans un liquide. | <p>Mélanges</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre une technique de séparation de liquides non miscibles. • Observer le phénomène de saturation lors du mélange d'un solide dans l'eau et en rendre compte quantitativement. • Rechercher et exploiter des informations relatives à la composition de l'air et citer des gaz qui contribuent à l'effet de serre. • Réaliser un mélange pour lequel les changements observés peuvent être interprétés par une transformation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, etc...) • Réaliser un mélange où se produit une transformation chimique. |

Document 15 – Extrait du B.O n°25 du 22 juin 2023, programme de Sciences et technologie du cycle 3

Question 15*

En s'aidant des **documents 14 et 15**, indiquer les connaissances et compétences dans le domaine « Mélanges » et citer une compétence du domaine « Pratiquer des langages » qu'elle pourrait évaluer à partir de la situation proposée.

Question 16*

Décrire en dix lignes maximum la démarche expérimentale à suivre.

Ce travail sur les sodas est l'occasion pour l'enseignante de travailler sur l'éducation à la santé (Objectif de développement durable n°3). Elle souhaite les sensibiliser aux risques d'une consommation excessive de sucre pour la santé. Pour cela, elle leur distribue un document comportant les photographies de deux étiquettes de soda (**document 16**) ainsi que les recommandations de l'OMS concernant la consommation journalière de sucres (**document 17**).

| SODA 1 | | | | SODA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|----------|----------------------------|--|--|----|--|--------|--------|----------|----------------|-------------------|--------------------|---|-------------------------|-----|-----|---|---------------------------------|-----|-----|---|-----------------|--------|--------|----|--------------------|------|--------|----|------------------|-------|-------|---|------------|--------|--------|---|---|--|
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Déclaration nutritionnelle</th> <th>%*</th> </tr> <tr> <th></th> <th>100 ml</th> <th>330 ml</th> <th>(330 ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie</td> <td>179 kJ 42 kcal</td> <td>590 kJ 139 kcal</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Matières grasses</td> <td>0 g</td> <td>0 g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>dont acides gras saturés</td> <td>0 g</td> <td>0 g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Glucides</td> <td>10,1 g</td> <td>33,4 g</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>dont sucres</td> <td>10 g</td> <td>32,8 g</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Protéines</td> <td>0,1 g</td> <td>0,4 g</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sel</td> <td>0,01 g</td> <td>0,02 g</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Déclaration nutritionnelle | | | %* | | 100 ml | 330 ml | (330 ml) | Energie | 179 kJ 42 kcal | 590 kJ 139 kcal | 7 | Matières grasses | 0 g | 0 g | 0 | dont acides gras saturés | 0 g | 0 g | 0 | Glucides | 10,1 g | 33,4 g | 13 | dont sucres | 10 g | 32,8 g | 36 | Protéines | 0,1 g | 0,4 g | 1 | Sel | 0,01 g | 0,02 g | 0 | Informations nutritionnelles moyennes pour 100 ml Energie 126 kJ / 30 kcal Matières grasses 0 g Dont acides gras saturés 0 g Glucides 7,4 g Dont sucres 7,4 g Protéines < 0,5 g Sel < 0,01 g | |
| Déclaration nutritionnelle | | | %* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 100 ml | 330 ml | (330 ml) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie | 179 kJ 42 kcal | 590 kJ 139 kcal | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matières grasses | 0 g | 0 g | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dont acides gras saturés | 0 g | 0 g | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glucides | 10,1 g | 33,4 g | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dont sucres | 10 g | 32,8 g | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protéines | 0,1 g | 0,4 g | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sel | 0,01 g | 0,02 g | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Document 16 – Étiquettes de deux sodas différents

Les sucres libres sont ajoutés aux aliments ou aux boissons par le fabricant, le cuisinier ou le consommateur, mais on les retrouve aussi naturellement dans le miel, les sirops, les jus de fruits ou les concentrés de jus de fruits.

D'après les recommandations de l'OMS, chez les adultes comme chez les enfants, la consommation de sucres libres ne devrait pas dépasser 10 % de l'apport énergétique total (AET). Passer en dessous de 5 % de l'apport énergétique total permettrait d'augmenter les bienfaits pour la santé.

Ainsi, la quantité de sucre à ne pas dépasser par jour pour une personne adulte de poids normal consommant environ 2000 calories par jour est de 25 g de sucres libres (5 % AET).

Pour les enfants de 2 à 18 ans, une étude scientifique de l'*American Heart Association* recommande une quantité à ne pas dépasser de 25 grammes par jour de sucres libres.

Document 17 – Recommandations de l'OMS et de l'*American Heart Association*

(Sources : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>, consulté le 10/11/2023 ; *Circulation*. 2017 May 9;135(19):e1017-e1034. <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000439>)

Question 17*

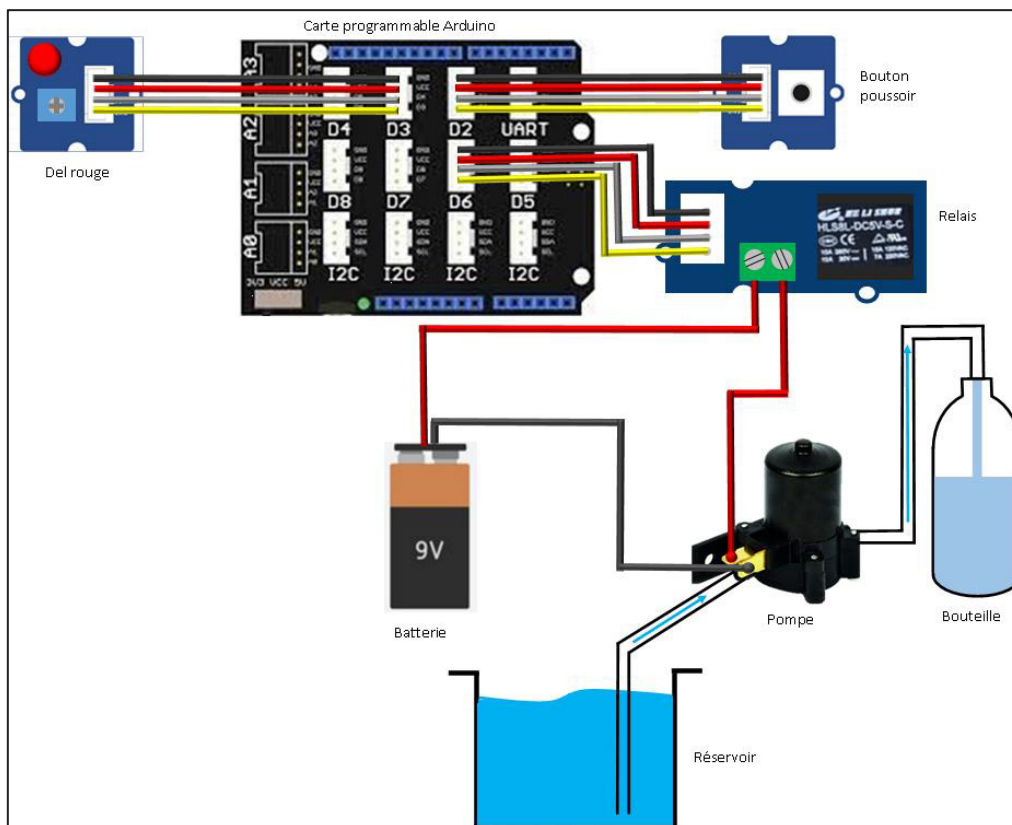
À partir des **documents 16 et 17**, proposer un raisonnement pour faire comprendre à un élève de CM2 que dès le deuxième verre de soda (200 ml) le moins sucré qu'il boit, la dose quotidienne de sucre recommandée est dépassée.

Partie 3. Mon usine de remplissage de bouteilles d'eau

L'eau est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme. Un adulte en bonne santé devrait absorber un litre à un litre et demi d'eau par jour, en plus de celle apportée par les aliments (fruits, légumes, produits laitiers...). La commercialisation de l'eau en bouteille a permis le développement des contenants, des systèmes de remplissage industriel, de nouvelles formes de distribution et de consommation de l'eau. Une enseignante propose à des élèves de CM2 d'étudier un prototype simulant le remplissage automatique d'une bouteille d'eau.

A. Étude d'un prototype de gestion du remplissage

La gestion du remplissage est assurée par une carte Arduino Uno. Elle pilote la mise en service d'une pompe après qu'une demande de remplissage soit formulée par appui sur un bouton de commande. Une diode électroluminescente (DEL) rouge indique l'état de fonctionnement du système.



Document 18 – Prototype de gestion du remplissage

Un enseignant propose à ses élèves de cycle 3 une activité pour travailler la compétence : « Associer les solutions technologiques aux fonctions techniques ». Il s'agit de décrire le fonctionnement du système observé en classe et présenté dans le **document 19**.

Activité n°1 : Associer une fonction technique à une solution technique

1/ Observer et décrire le fonctionnement du système observé.

Carte programmable Arduino Uno avec un micro-processeur qui contient le programme qui traite les informations.

Le bouton poussoir Capteur

Le relais distribue l'énergie électrique

Les canalisations (tuyaux)

La batterie

Réservoir d'eau

La pompe à eau Actionneur

Que se passe-t-il ?

Le bouton poussoir va alimenter la carte programmable qui va transmettre l'énergie au relais alimenté par la batterie. Le relais va actionner la pompe qui grâce aux canalisations va pomper l'eau dans le réservoir d'eau et la transmettre à la bouteille.

Document 19 – Extrait d'une feuille d'activité remplie par une élève

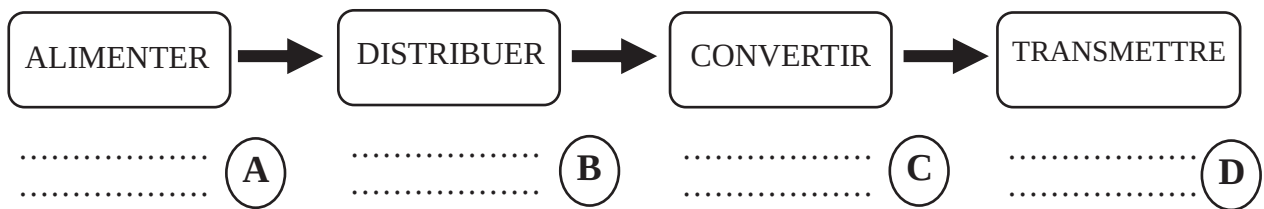
Retranscription à l'identique de l'écrit de l'élève : « Le bouton poussoir va alimenter la carte programmable qui va transmettre l'énergie au relais alimenté par la batterie. Le relais va actionner la pompe qui grâce aux canalisations va pomper l'eau dans le réservoir d'eau et la transmettre à la bouteille. »

Question 18*

À partir des **documents 18 et 19**, identifier les réussites et l'erreur de l'élève dans sa réponse à la question « Que se passe-t-il ? ».

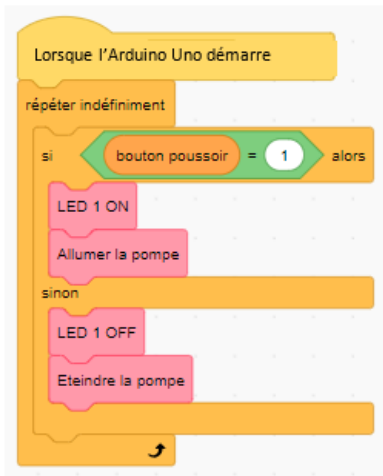
Question 19

Recopier et compléter la chaîne d'énergie du prototype en indiquant les différents éléments du prototype repérés par les lettres A, B, C, D.







B. Programmation du système de remplissage

Les élèves doivent tester le prototype et proposer des améliorations sur la fonction technique « remplir les bouteilles » de façon à remplir de manière identique les bouteilles.



Document 20 – Programme réalisé à partir de <https://scratch.mit.edu>

| Action de l'élève 1 | Niveau de remplissage de la bouteille en fin d'activité |
|---|---|
|  |  |
|  |  |

Document 21 – Résultat de la manipulation faite par deux élèves 1 et 2

Question 20

D'après le **document 20**, indiquer ce qu'il se passe quand l'élève n'appuie plus sur le bouton poussoir.

Question 21

Proposer une modification du programme permettant à l'élève de ne pas avoir à maintenir le bouton poussoir appuyé pour remplir la bouteille.

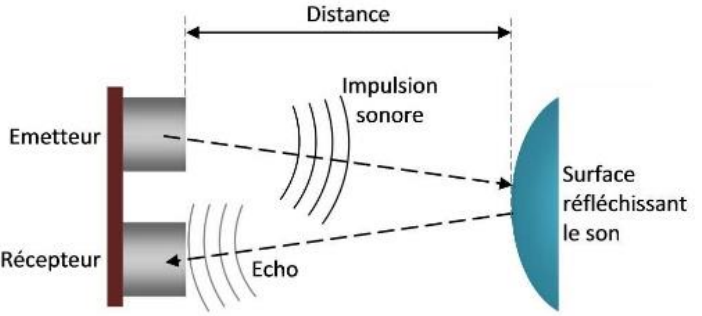
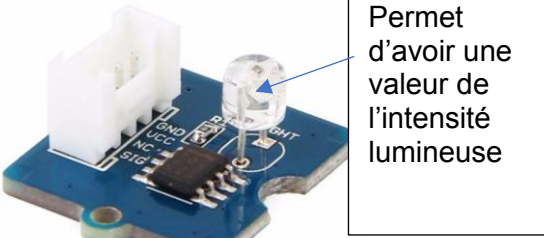
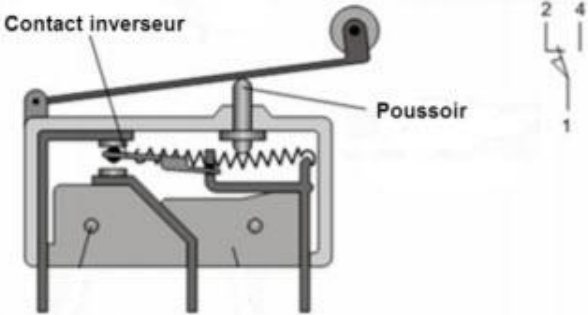
Un enseignant de CM2 travaille avec ses élèves la compétence de cycle 3 suivante : « Critiquer un programme au regard du comportement de l'objet programmé ».

Question 22*

En s'appuyant sur les **documents 20 et 21**, proposer une activité avec les élèves pour travailler cette compétence.

On propose aux élèves de remplacer le bouton poussoir pour ajouter une fonction technique supplémentaire « déclencher automatiquement le remplissage de la bouteille ». Dans ce but, un capteur sera utilisé : il sera positionné à distance de la bouteille (4,5 cm) et fonctionnera sans contact avec la bouteille ; son fonctionnement ne dépendra pas de l'éclairage de la salle. L'élève a 5 secondes pour positionner la bouteille ; le cycle de remplissage dure 4 secondes et l'élève a 10 secondes pour enlever la bouteille.

Le **document 22** présente trois capteurs ou détecteurs possibles pour y répondre.

| Capteur Ultrason | Capteur de luminosité |
|---|--|
|  |  |
| <p style="text-align: center;">Détecteur de fin de course</p>  | |

Document 22 – Différents types de capteur ou détecteur

(Sources : https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Item:Capteur_de_distance_%C3%A0_ultrasons_HC-SR04

<https://fr.vittascience.com/shop/50/capteur-de-luminosite-grove>

https://www.festo.com/net/nl-nl_nl/SupportPortal/Files/703567/presentatie%20sensoren.pdf)

Question 23

À l'aide du **document 22**, justifier le choix du capteur à ultrason afin de détecter la présence d'une bouteille pour déclencher son remplissage sans intervention de l'élève et expliquer pourquoi les deux autres solutions ne respectent pas les critères de choix.

Lors d'une séance de programmation, le professeur demande aux élèves de réaliser le programme du système. Le **Document 23** présente la proposition attendue, ainsi que deux propositions d'élèves.

| Proposition attendue | Élève 1 | Élève 2 |
|----------------------|---------|---------|
| | | |

Document 23 – Proposition attendue et exemples de programmes réalisés à partir de <https://scratch.mit.edu>

Question 24 :

D'après la proposition attendue du **document 23**, identifier la ou les erreur(s) de chaque élève et proposer des pistes de remédiation pour cette ou ces erreur(s).

Information aux candidats

Les codes doivent être reportés sur les rubriques figurant en en-tête de chacune des copies que vous remettrez.

**Épreuve écrite d'application dans le domaine des
Sciences et technologie**

Externe

| | Concours | Épreuve | Matière |
|---------------|----------|---------|---------|
| Public | EXT PU | 103A | 2041 |
| Privé | EXT PR | 103A | 2041 |

Concours Externe - Spécial langue régionale

| | Concours | Épreuve | Matière |
|---------------|-----------|---------|---------|
| Public | EXT LR PU | 103A | 2041 |
| Privé | EXT LR PR | 103A | 2041 |

Troisième concours

| | Concours | Épreuve | Matière |
|---------------|----------|---------|---------|
| Public | 3ème PU | 103A | 2041 |
| Privé | 3ème PR | 103A | 2041 |

Second concours interne

| | Concours | Épreuve | Matière |
|---------------|----------|---------|---------|
| Public | 2INT PU | 103A | 2041 |
| Privé | 2INT PR | 103A | 2041 |

Concours interne - spécial langue régionale

| | Concours | Épreuve | Matière |
|---------------|------------|---------|---------|
| Public | 2INT LR PU | 103A | 2041 |
| Privé | 2INT LR PR | 103A | 2041 |