

SESSION 2025

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES

CRPE Supplémentaire

Concours externe

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.

La météorologie

Introduction

Les phénomènes météorologiques sont au cœur des préoccupations actuelles, tant pour les chercheurs que pour les citoyens.

Un travail pédagogique sur la météorologie permet d'aborder de nombreuses compétences scientifiques et technologiques. En s'appuyant sur les programmes d'enseignement des sciences et technologie à l'école primaire, ce sujet propose d'aborder le thème de la météorologie, des mesures associées et, à un niveau élémentaire, de son impact sur l'environnement.

- 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 et sous parties sont largement indépendantes.
- Le barème des différentes parties est donné à titre indicatif.

SOMMAIRE :

Partie 1. L'air et l'eau en météorologie (6 points)

- A- L'influence de l'air
- B- Le cycle de l'eau

Partie 2. Phénomènes météorologiques et peuplement des milieux de vie (7points)

- A. Impact des hausses de température sur la survie des animaux
- B. La respiration aquatique du poisson
- C. Impact d'une baisse des températures sur les végétaux.

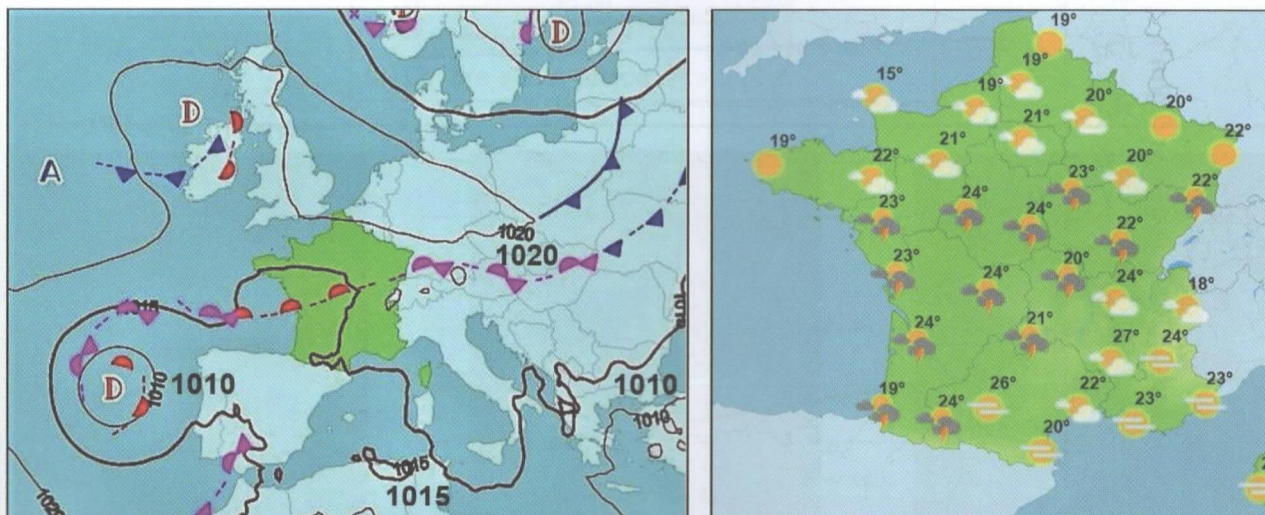
Partie 3. Étude des conditions météorologiques avec une station météorologique(7 points)

- A. La manche à air
- B. Analyse d'une station météorologique individuelle
- C. Programmation d'une station météorologique

Partie 1. L'air et l'eau en météorologie

A) L'influence de l'air

Le quotidien des élèves et de leur famille est souvent porté par les prévisions météorologiques (journal télé, applications...). Les météorologues, pour établir les prévisions les plus précises possibles, prennent en compte la pression atmosphérique, parmi d'autres paramètres.



Sur une carte météorologique, la pression est représentée par les isobares. Ce sont des lignes qui relient les points de même pression atmosphérique à un instant donné. L'isobare en trait épais sur une telle carte (**document 1**) correspond à une pression atmosphérique dite « moyenne » de 1015 hectopascals (hPa). Une évolution de la pression de l'air en deçà de cette valeur favorise la formation d'un système dépressionnaire caractérisé par une humidité relative supérieure à 70 % et symbolisé par la lettre « D » sur la carte. Inversement, l'apparition d'un système anticyclonique (symbolisé par la lettre « A ») est liée à une évolution de la pression de l'air au-delà de la valeur moyenne, avec une humidité relative inférieure à 35 %.

Question 1

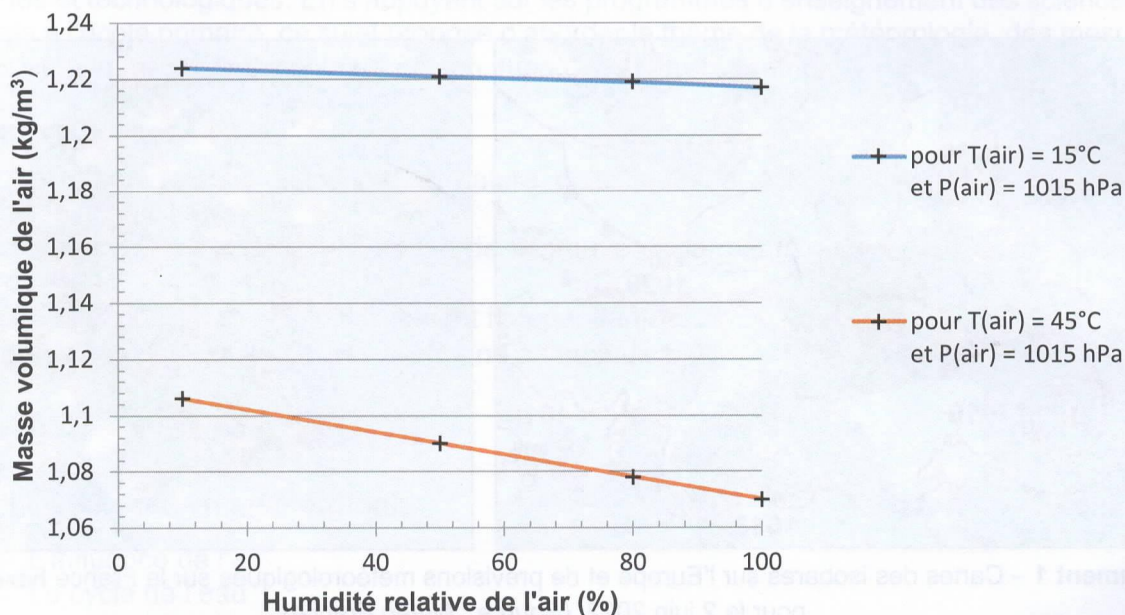
En prenant appui sur les cartes du **document 1**, expliquer les prévisions météorologiques du grand quart Sud-Ouest de la France hexagonale pour le 2 juin 2022.

Les nuages se forment dans la troposphère, qui s'étend depuis la surface du globe jusqu'à une altitude d'environ 12 km, pour une température de l'air variant de 15 °C au sol à -55 °C en altitude. Comme la pression de l'air, d'autres grandeurs sont impliquées dans leur formation (température, masse volumique et humidité relative de l'air).

Question 2

« Pour une valeur fixée de la pression, lorsque la température augmente, la masse volumique de l'air diminue ». À partir de vos connaissances, justifier cette affirmation.

L'humidité relative est le rapport de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air sur la quantité de vapeur d'eau maximale possible. C'est cette donnée que mesurent les météorologues. L'humidité relative s'exprime en pourcentage : 100 % correspond à un air saturé en vapeur d'eau (risque de nuage, pluie, brouillard, rosée ou givre), 0 % à un air parfaitement sec (cette valeur d'humidité relative n'est jamais atteinte dans la nature, pas même dans les déserts). Plus l'air est chaud, plus il peut contenir d'eau sous forme de vapeur.



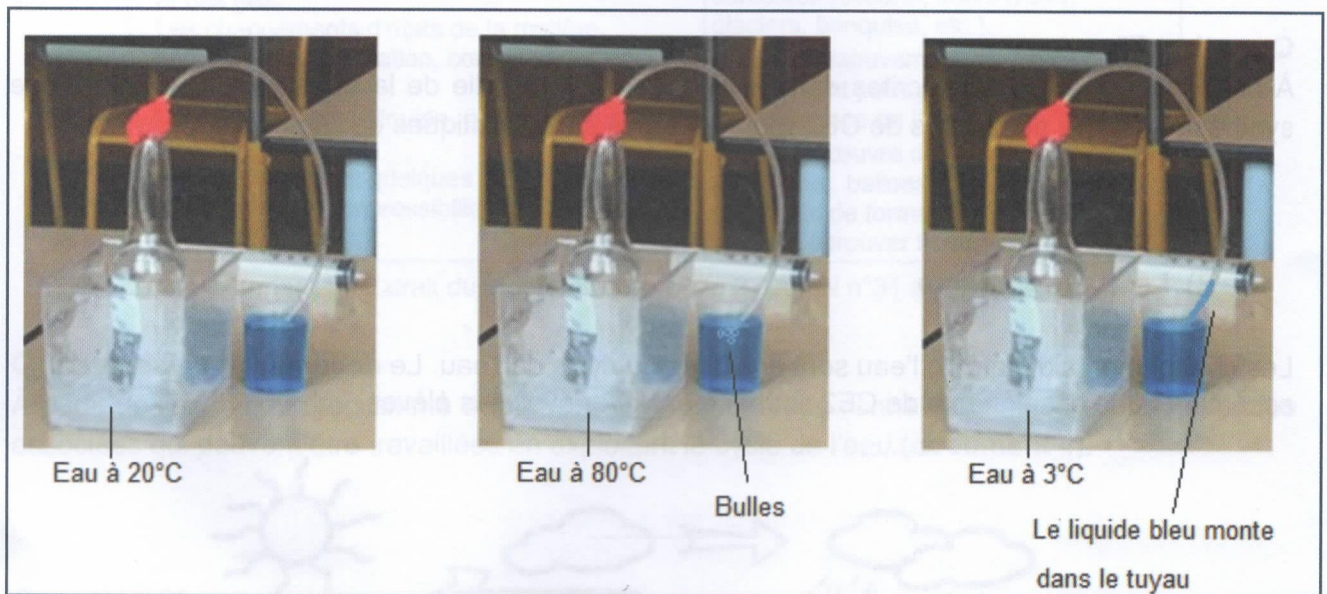
Document 2 – Évolution de masse volumique de l'air en fonction de l'humidité relative
(Source : thermexcel.com)

La masse volumique d'un échantillon de matière de masse m et de volume V s'exprime par la relation : $\rho = \frac{m}{V}$

Question 3

En s'aidant du **document 2**, calculer le volume occupé par une masse d'air de 1,0 kg à la température de 45 °C, à la pression de 1015 hPa et avec un taux d'humidité de 24 % (arrondir au centième).

Bien que les élèves connaissent l'existence de l'air (respiration), ils appréhendent difficilement sa matérialité. À l'occasion d'une séquence de sciences et technologie en classe de CE2, une enseignante a pour objectif de montrer à ses élèves que l'air est un corps matériel.



Document 3 – Deux séries d'expériences sur l'air (source des illustrations : auteurs)

Question 4*

À partir de l'observation des deux séries d'expériences du **document 3**, proposer deux hypothèses que pourraient formuler les élèves sur les propriétés de l'air.

Au cours de cette séquence, des élèves ont émis l'hypothèse que l'air n'avait pas de masse, car « on ne peut pas le peser ».

Question 5*

À l'aide du matériel suivant, proposer une activité pédagogique, mettant en jeu une expérience pour valider ou invalider l'hypothèse selon laquelle l'air n'a pas de masse. Réaliser le schéma de l'expérience envisagée.

Matériel disponible :

Des ballons de basket, une pompe et une balance type Roberval.

Question 6*

Certains didacticiens ont énoncé des critères de scientificité d'une observation expérimentale¹. Expliquer en quoi l'activité proposée à la question 5* répond ou ne répond pas aux deux critères énoncés ci-après.

- Critère d'opportunité : l'expérience menée vise à acquérir des connaissances spécifiques.
- Critère de répliquabilité : le résultat de l'expérience ne dépend pas de l'observateur ; son énoncé peut être testé par n'importe quel observateur présent.

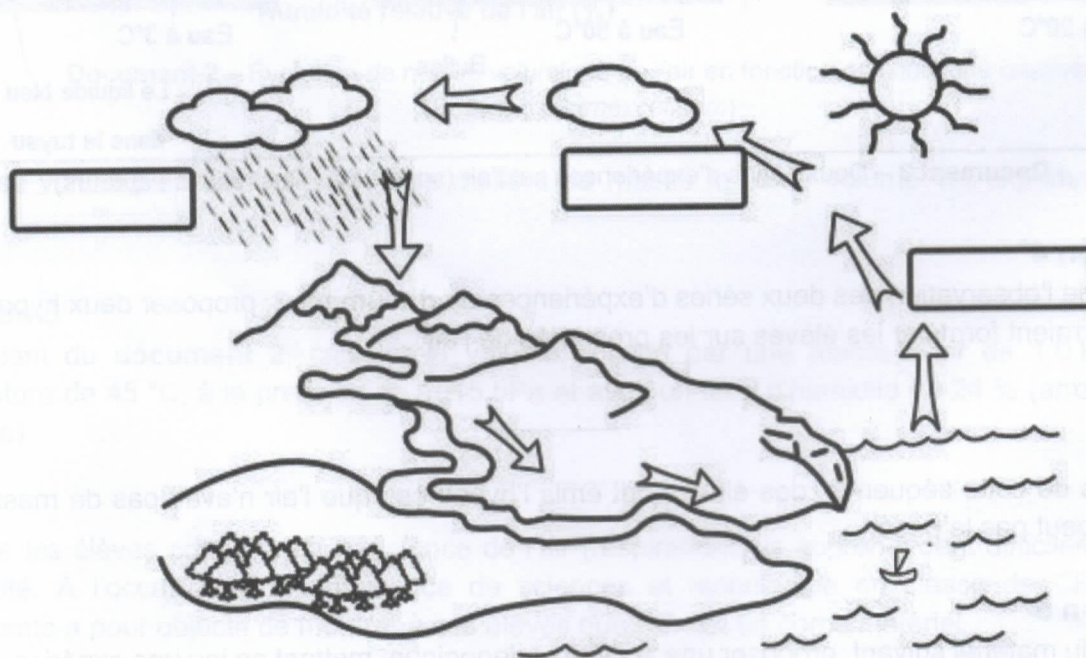
L'enseignante décide d'institutionnaliser les notions abordées avec ses élèves dans les questions précédentes.

Question 7*

À partir des expériences décrites dans le **document 3** et celle de la **question 5***, élaborer une synthèse destinée aux élèves de CE2 reprenant trois caractéristiques de l'air mises en évidence.

B) Le cycle de l'eau

Les changements d'états de l'eau sont à la base du cycle de l'eau. Le **document 4** présente un schéma qu'une enseignante de CE2 souhaite exploiter avec ses élèves.



Document 4 – Le cycle de l'eau

(Source de l'illustration : [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)², licence CC-BY-SA-3.0)

¹ BLANQUET, Estelle ; PICHOLLE, Éric. *L'explicitation d'éléments de scientificité : un outil épistémologique bottom-up pour la démarche d'investigation à l'école primaire*. In : *Épistémologie & didactique : Synthèses et études de cas en mathématiques et en sciences expérimentales* [en ligne]. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 2018 (généré le 26 septembre 2023). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/pufc/11432>>. ISBN : 9782848677590. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.pufc.11432>.

² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ciclo_del_aqua_para_completar.jpg

Le **document 5**, reprend un extrait du programme de cycle 2.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Identifier les trois états de la matière et observer des changements d'états Identifier un changement d'état de l'eau dans un phénomène de la vie quotidienne	
<p>Comparer et mesurer la température, le volume, la masse de l'eau à l'état liquide et à l'état solide. Reconnaître les états de l'eau et leur manifestation dans divers phénomènes naturels. Mettre en œuvre des expériences simples impliquant l'eau et/ou l'air.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelques propriétés des solides, des liquides et des gaz. - Les changements d'états de la matière, notamment solidification, condensation et fusion. - Les états de l'eau (liquide, glace, vapeur d'eau). - Existence, effet et quelques propriétés de l'air (matérialité et compressibilité de l'air). 	<p>Observer des processus de solidification et de fusion de l'eau. Relier les phénomènes météorologiques observables (nuages, pluie, neige, grêle, glace) aux états liquide et solide de l'eau. Identifier l'état physique de l'eau dans différents contextes (océans, cours d'eau, glaciers, banquise, etc.). Mettre en mouvement différents objets avec le vent pour prendre conscience de l'existence de l'air. Mettre en œuvre des dispositifs simples (seringues, ballons, pompes à vélo, récipients de formes variées, etc.) visant à éprouver la matérialité de l'air.</p>

Document 5 : Extrait du programme de cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Question 8 *

À partir de l'extrait du programme **document 5**, déterminer les connaissances et les compétences associées qui peuvent être travaillées en exploitant le cycle de l'eau (**document 4**).

Question 9*

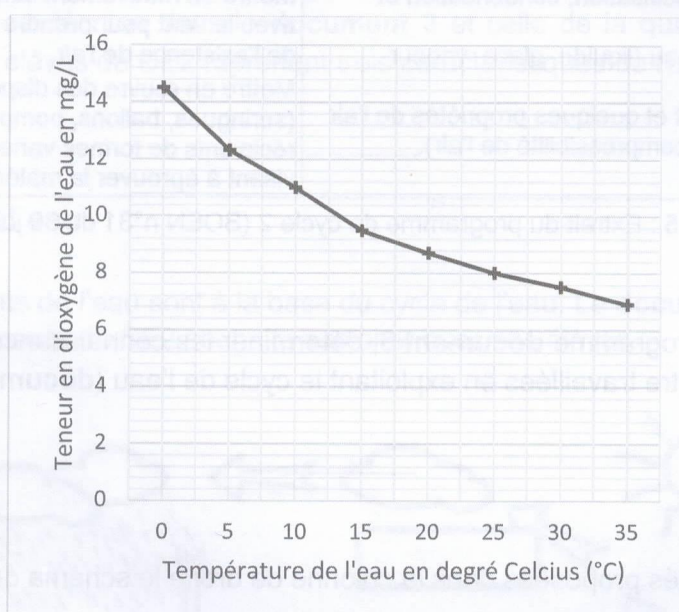
Indiquer à quelles activités proposées dans la colonne de droite le schéma du **document 4** répond.

Partie 2. Phénomènes météorologiques et peuplement des milieux de vie

Tout au long de l'année, les phénomènes météorologiques se succèdent et peuvent avoir un impact sur la biodiversité. Ces dernières années, de nombreux chercheurs se sont intéressés aux conséquences de ces épisodes plus ou moins intenses sur le peuplement des milieux par les êtres vivants.

A) Impact des hausses de température sur la survie des animaux

En juillet 2019, dans la région de Marignane (en Provence-Alpes-Côte d'Azur), suite à une période de fortes chaleurs, des milliers de poissons sont retrouvés morts à la surface d'un étang (Étang de Bolmont). Ce phénomène a été observé dans plusieurs régions de la planète.





Document 6 – Teneur en dioxygène de l'eau en fonction de la température
(d'après https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/annexe_01-_cas_de_mece_oman_20062019.pdf)

Les poissons ont des besoins variables en dioxygène dissous. Les carpes vivent dans les eaux calmes et peu agitées et peuvent supporter une concentration en masse en dioxygène d'au minimum 4 mg/L. D'autres poissons comme les truites ont besoin d'une eau riche en dioxygène (au moins 10 mg/L).

Document 7 – Besoin en dioxygène de différentes espèces de poissons
(Source : modifié d'après <http://pedagogie.ac-limoges.fr/>)

Question 10

Exploiter les informations fournies par les **documents 6 et 7**, afin de proposer une explication à la mort de poissons dans l'étang de Bolmont et identifier l'espèce susceptible de disparaître.

	<p>Oxymètre pour l'aquaculture Appareil disposant d'une sonde à placer dans l'eau. Il permet de mesurer la teneur en dioxygène de l'eau.</p>
	<p>Thermomètre digital Thermomètre disposant d'une sonde à placer dans l'eau. Il mesure la température.</p>

Document 8 – Appareils mesurant la teneur en dioxygène dissous et la température

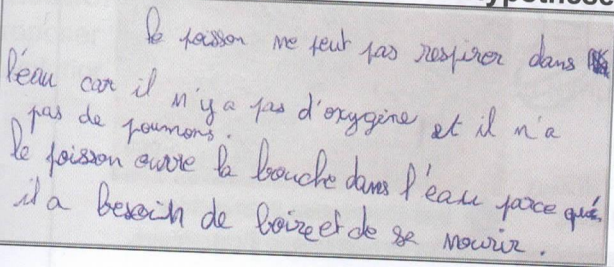
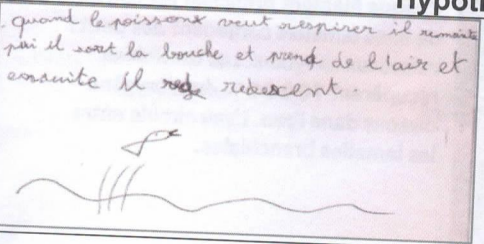
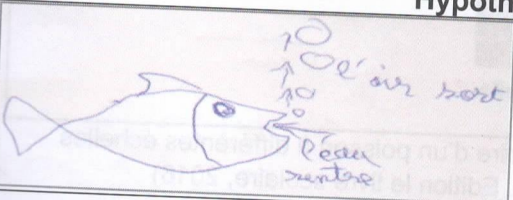
Question 11

On dispose d'eau chaude, d'eau froide, d'un aquarium et des appareils de mesure présentés dans le **document 8**. Proposer une expérience permettant de tester l'hypothèse : « La teneur en dioxygène dissous varie avec la température de l'eau » puis préciser les résultats attendus.

B) Un aquarium dans la classe

Un enseignant de CM2 souhaite intégrer un aquarium dans sa classe pour travailler sur les caractéristiques du monde vivant, ses interactions et sa diversité. Lors de l'installation de l'aquarium, certains élèves se demandent comment les poissons font pour respirer dans l'eau. L'enseignant décide de prendre appui sur cette question pour travailler avec les élèves sur l'émission d'hypothèses.

Le **document 9** présente trois hypothèses d'élèves de CM2. Les élèves devaient répondre à la question suivante : « Comment les poissons respirent-ils ? »

Hypothèse de l'élève 1	
	<p>Transcription à l'identique : le poisson ne peut pas respirer dans l'eau car il n'y a pas d'oxygène et il n'a pas de poumons. le poisson ouvre la bouche dans l'eau parce qu'il a besoin de boire et de se nourrir.</p>
Hypothèse de l'élève 2	
	<p>Transcription à l'identique : quand le poisson veut respirer il remonte puis il sort la bouche et prend de l'air et ensuite il redescend.</p>
Hypothèse de l'élève 3	
	<p>Transcription à l'identique : l'air sort. l'eau rentre.</p>

Document 9 – Hypothèses de trois élèves de CM2

Question 12*

Indiquer les représentations erronées pour chaque hypothèse.

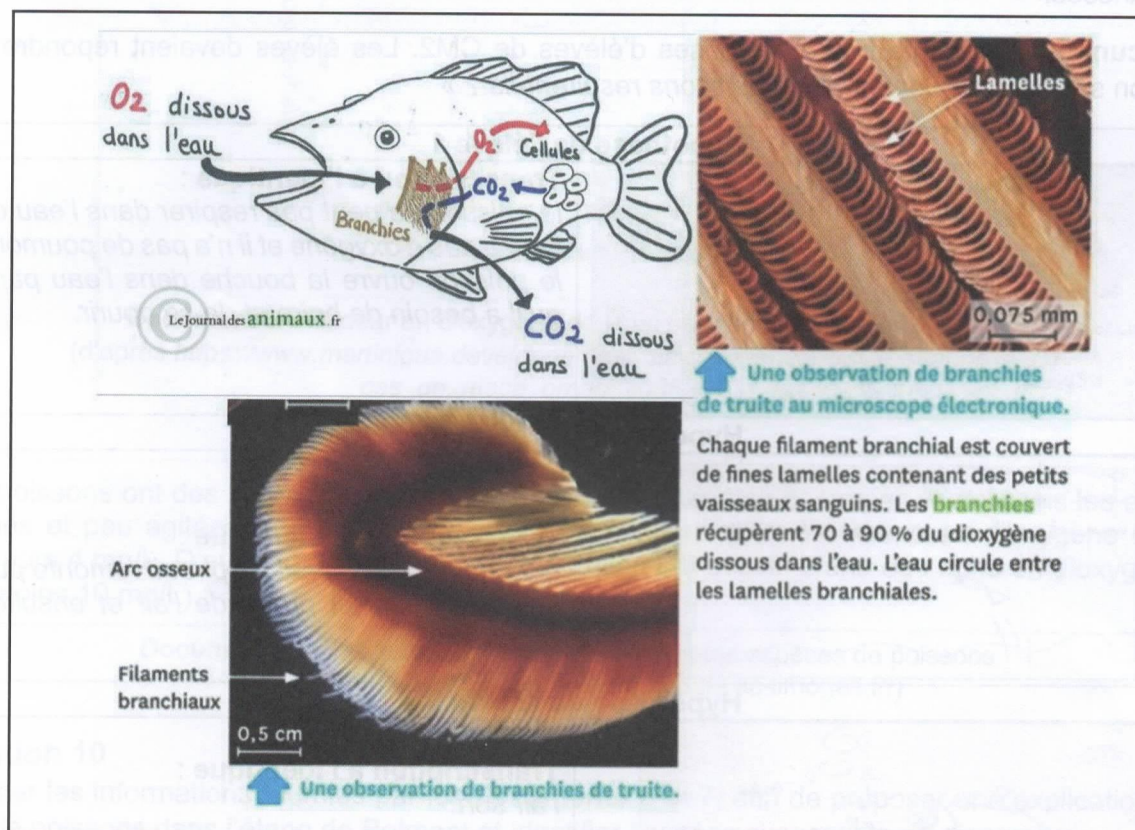
Afin de caractériser le degré de maîtrise d'une compétence scientifique par les élèves, l'enseignant souhaite utiliser la grille ci-dessous.

Compétence travaillée : Proposer une ou plusieurs hypothèses pour répondre à une question ou un problème (Domaine 4 du socle commun de connaissances, de compétences et de culture)			
Maitrise insuffisante	Maitrise fragile	Maitrise satisfaisante	Très bonne maitrise
L'hypothèse n'est pas en lien avec la question posée.	L'hypothèse est en lien avec la question posée mais mal formulée.	L'hypothèse est en lien avec la question posée. L'élève produit une phrase simple.	L'hypothèse est en lien avec la question posée. L'élève produit une phrase simple ou complexe. Le vocabulaire et l'orthographe sont maîtrisés.

Question 13*

D'après la grille d'évaluation ci-dessus, déterminer et justifier le niveau de maîtrise de la compétence travaillée « proposer une ou plusieurs hypothèses pour répondre à une question ou un problème » pour chaque hypothèse proposée par les 3 élèves dans le **document 9**.

Le **document 10** est un extrait de manuel de cycle 4 sur l'organe respiratoire du poisson.



Question 14

À partir du **document 10**, décrire les échanges gazeux, en nommant les gaz impliqués, de la respiration aquatique chez le poisson.

C) Impact d'une baisse des températures sur les végétaux

Gel dans la Vienne

Les températures négatives annoncées la nuit dernière, ont incité les arboriculteurs à prendre des mesures pour protéger les bourgeons du gel. La technique de l'aspersion a été utilisée : des jets d'eau arrosent les cultures en continu pour former une couche de glace sur les bourgeons ce qui les protège du gel car la température dans la glace ne va pas en-dessous de zéro degré.

"On est à $-2,5^{\circ}\text{C}$ à peu près. Comme on amène de l'eau au cœur de la glace on est à 0°C , ça ne gèle pas et on est sûr de protéger le végétal, la fleur", explique Éric qui n'a pas fermé l'œil de la nuit. En effet, cette technique oblige à rester vigilant à chaque instant afin de s'assurer que tous les bourgeons soient protégés.



Bourgeons de prunier après aspersion

Document 11 – La technique de l'aspersion pour protéger les vergers
(Source : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/>)

Question 15

À partir du **document 11**, expliquer en quoi le bourgeon sera protégé grâce à cette technique.

Question 16*

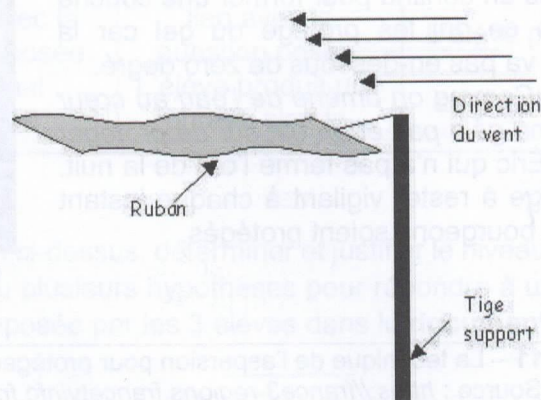
Proposer une activité à réaliser avec des élèves de cycle 2 permettant de mettre en évidence l'évolution d'un bourgeon floral au cours du temps.

Partie 3. Étude des conditions météorologiques avec une station météorologique

A. La manche à air

Dans le cadre d'un rituel de début de matinée, des élèves de grande section (GS) sont amenés à observer et à noter la situation météorologique du jour. Avec l'enseignant, ils font le constat qu'il est difficile de mesurer la force du vent et de déterminer sa direction.

L'enseignant présente alors aux élèves le schéma d'un dispositif qu'il souhaite leur faire construire.



Document 12 - Schéma du dispositif

(Source : <https://fondation-lamap.org/sequence-d-activites/construire-quelques-instruments-d-une-station-meteorologique>)

Question 17*

Détailler les différentes étapes d'une séquence, en une dizaine de lignes, destinée à des élèves de Grande Section permettant de construire une maquette du dispositif présenté par l'enseignant. Elle intégrera un temps collectif en coin regroupement et un temps en atelier.

B. Analyse d'une station météorologique individuelle

Les stations météorologiques connectées rassemblent une multitude d'informations en temps réel sur les conditions météorologiques. Équipées de nombreux outils de mesure, ces stations météorologiques servent à déterminer avec précision la température, le taux d'humidité, la vitesse du vent, la hauteur des précipitations. Toutes ces données sont transmises sans fil à un boîtier de collecte équipé d'un écran tactile servant à afficher l'évolution des conditions météorologiques.

La station météorologique OneConcept Beaufort sans fil (portée 100 m) avec écran tactile et un affichage à cristaux liquides (LCD : *Liquid Crystal Display*) solaire

- Station météorologique facile à utiliser pour mesurer divers paramètres tels que les précipitations, la pression atmosphérique, la température, l'humidité ou la vitesse du vent.
- Transmission des données de la station solaire par wifi vers l'écran tactile LCD sur une portée de 100 mètres, avec une fonction alarme incluse pour certaines conditions météo réglables.



Fonctionnalités :

- Station météorologique sans fil avec 4 capteurs pour la mesure, l'enregistrement et l'estimation de la météorologie :
- Capteurs à alimentation autonome.
- Mesure de la température, des précipitations, du taux relatif d'humidité dans l'air, de la pression atmosphérique, de la vitesse du vent.
- Écran tactile LCD avec rétro-éclairage.
- Transmission des données en Wifi : pas de câblage nécessaire entre la station et l'écran.
- Possibilité de sauvegarder et d'évaluer les données sur un ordinateur PC : connexion par câble USB et logiciel nécessaire inclus.

Document 13 – Exemple de station météorologique « OneConcept » en vente dans le commerce

Question 18

À l'aide du **document 13**, indiquer à quels besoins répond la station météorologique.

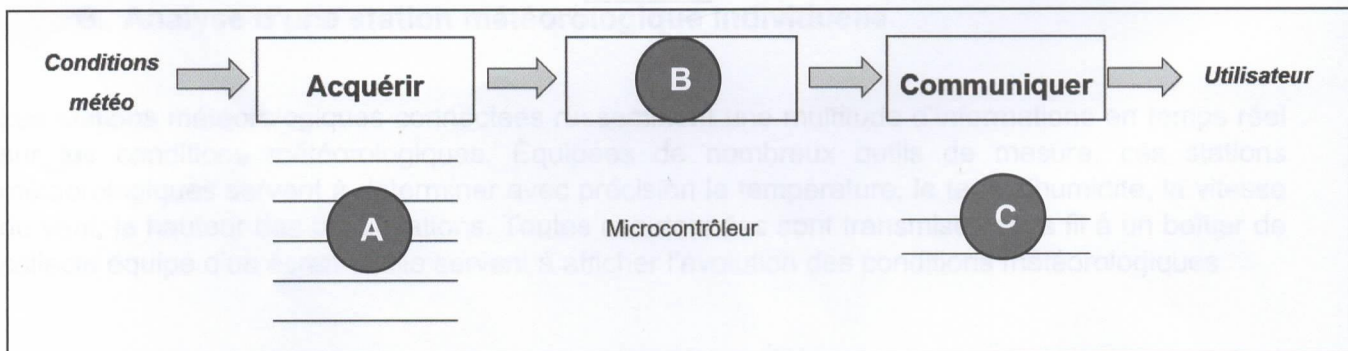
La station météorologique « OneConcept » est composée de plusieurs solutions associées à des fonctions techniques.

Solutions techniques	Fonctions techniques
Anémomètre	FT1 - 1
Capteur de température	FT2 - Mesurer la température
Capteur d'humidité	FT3 - Mesurer le taux d'humidité
Capteur de pression atmosphérique	FT4 - 2
Microcontrôleur	FT5 – Gérer les traitements d'informations entre les composants du système
Pluviomètre	FT6 - Mesurer la hauteur des précipitations
Liaison wifi	FT7 - 3
Boîtier de collecte des données avec l'écran tactile	FT8 - 4

Document 14 – Description fonctionnelle de la station météorologique

Question 19

Indiquer la fonction technique correspondante à chaque numéro 1 à 4 sur le **document 14**.



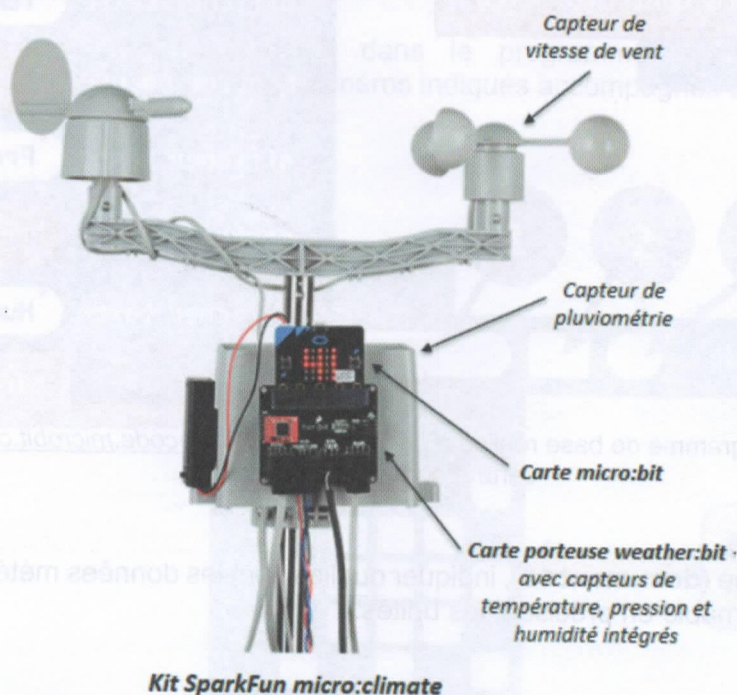
Document 15 – Chaîne d'information de la station météorologique

Question 20

Indiquer les éléments de la chaîne d'information présentés dans le **document 15** repérés par les lettres A, B et C.

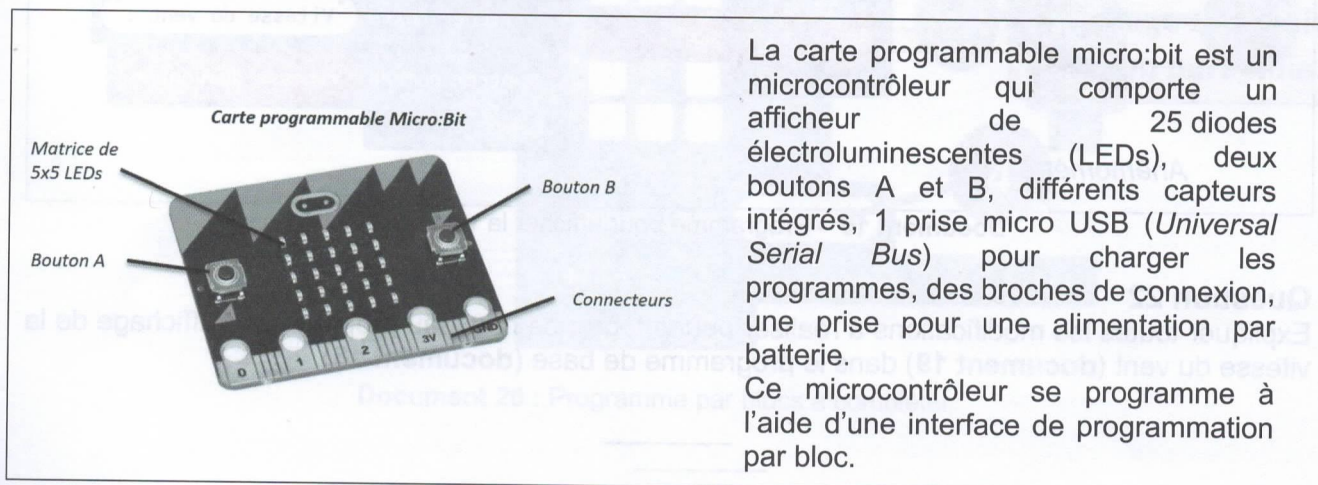
C. Programmation d'une station météorologique

Pour exploiter en classe une station météorologique SparkFun, un enseignant utilise le kit programmable SparkFun micro:climate. C'est un kit de station météorologique complet qui comporte une carte porteuse « weather:bit » et des capteurs adaptés pour être utilisés avec la carte programmable micro:bit. Il est également possible d'assurer une communication sans fil entre deux cartes micro:bit pour suivre les informations météorologiques à distance.



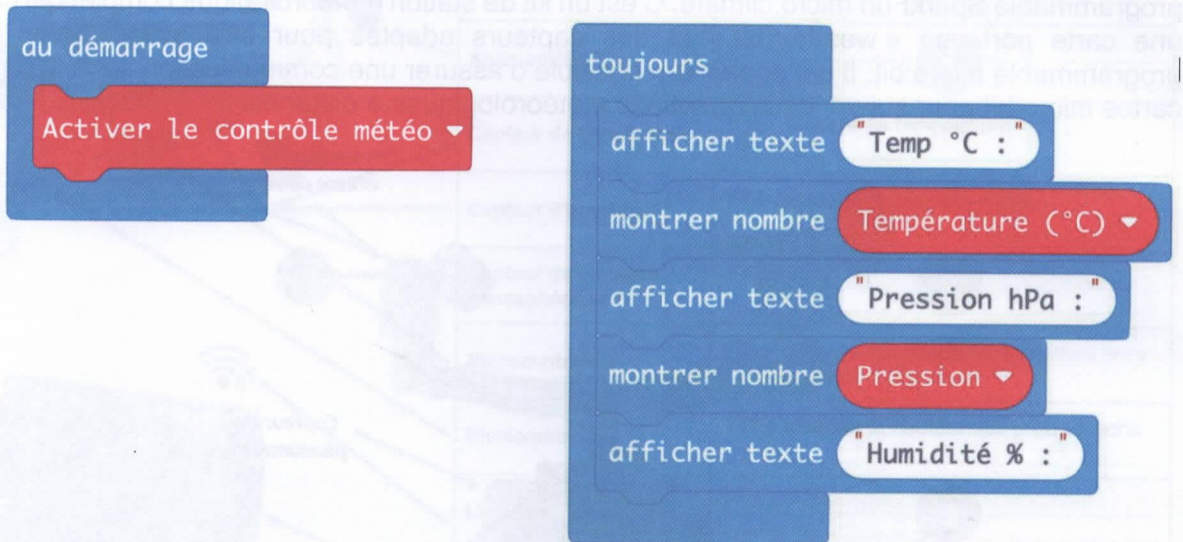
Document 16 – Description du Kit SparkFun micro:climate
(Source : <https://www.sparkfun.com/>)

Le kit SparkFun micro:climate comprend différents capteurs dont un pluviomètre, un anémomètre et un thermomètre. Dans un premier temps, l'anémomètre est débranché.



Document 17 – Description d'une carte programmable micro:bit

Après l'assemblage de la station météorologique, le programme de base suivant (**document 18**) a été implanté dans la carte programmable pour obtenir les premières données météorologiques.

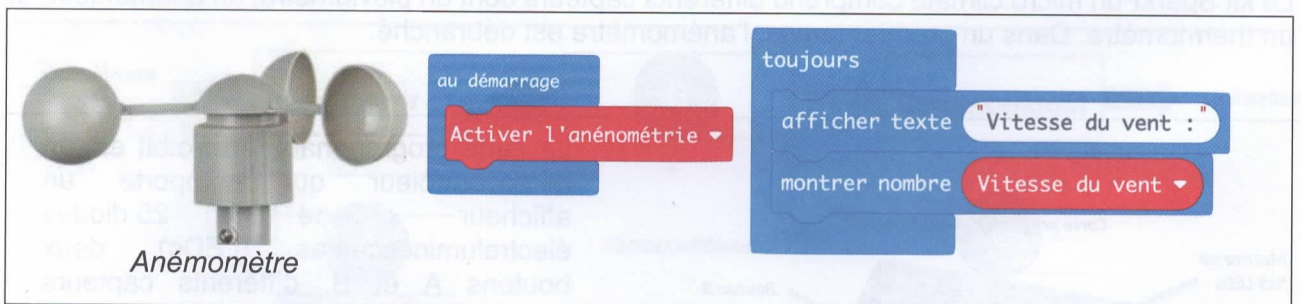


Document 18 – Programme de base réalisé à partir de <https://makecode.microbit.org> et implanté dans la carte programmable micro:bit

Question 21

D'après le programme (**document 18**), indiquer quelles sont les données météorologiques affichées sur la carte programmable en précisant les unités.

Pour collecter et afficher uniquement la vitesse du vent (**document 19**), l'enseignant ajoute le capteur « anémomètre » en le branchant sur la carte porteuse weather:bit. Voici ci-dessous le programme qui doit être implanté dans la carte micro:bit :



Document 19 – Programme pour afficher la vitesse du vent

Question 22

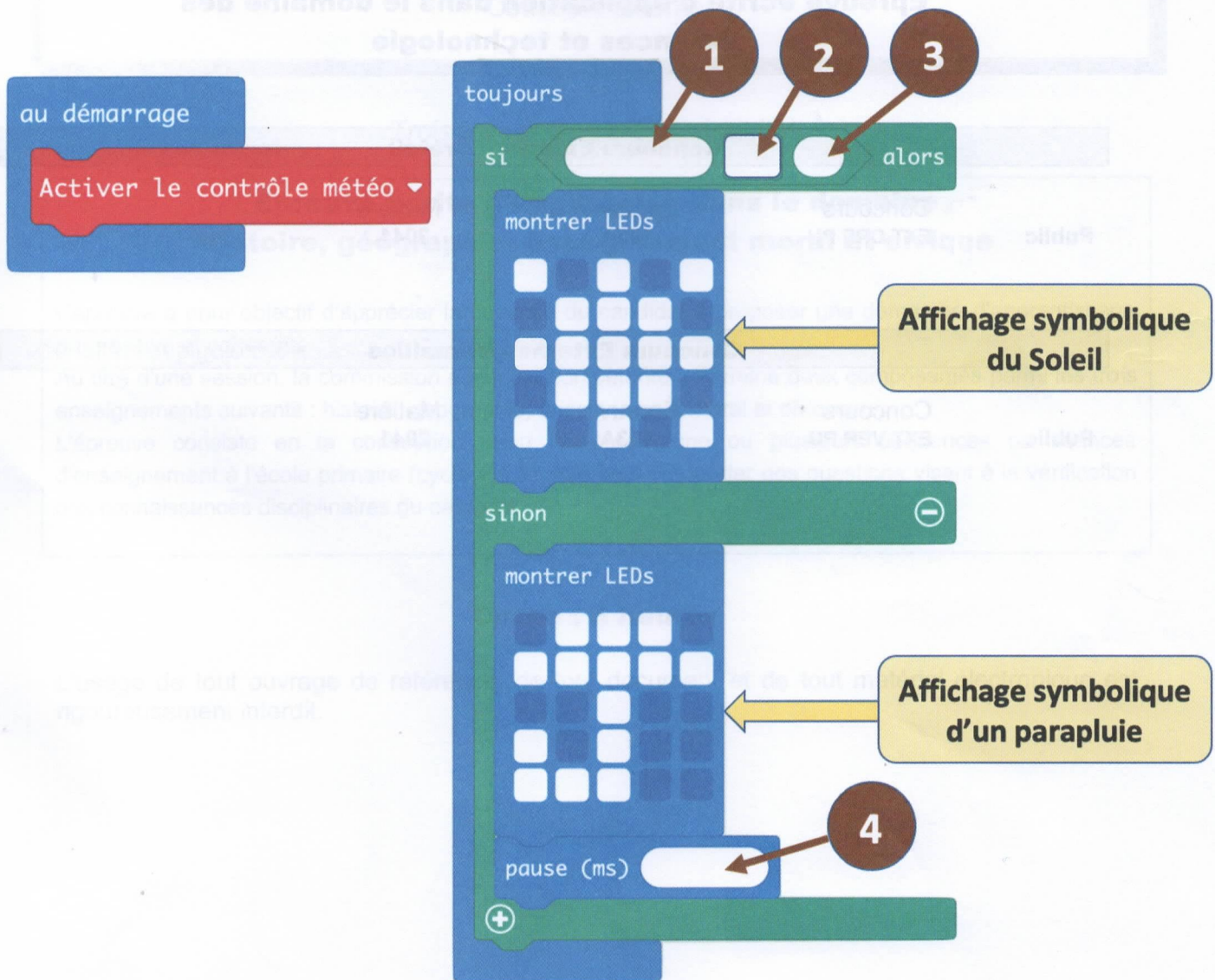
Expliquer toutes les modifications à réaliser pour intégrer ce nouveau programme d'affichage de la vitesse du vent (**document 19**) dans le programme de base (**document 18**).

Afin d'indiquer s'il risque de pleuvoir ou non, l'enseignant propose cet algorithme :

- mettre en route la station météorologique au démarrage ;
- si la valeur de « pression » est supérieure à 1015 hPa, alors il faut afficher un soleil (peu de risque de pluie) sur la matrice de LED, sinon il faut afficher un parapluie (risque de pluie) ;
- attendre 10 secondes puis recommencer indéfiniment.

Question 23

Compléter les quatre éléments manquants dans le programme par bloc ci-dessous (document 20). Reporter sur votre copie les numéros indiqués accompagnés de la réponse.



Document 20 : Programme par blocs à compléter

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****Concours Externe - Créteil**

Public	Concours EXT CRE PU	Épreuve 103A	Matière 2041
---------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------

Concours Externe - Versailles

Public	Concours EXT VER PU	Épreuve 103A	Matière 2041
---------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------