

© International Baccalaureate Organization 2025

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2025

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2025

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Informatique

Niveau supérieur

Épreuve 2

5 mai 2025

Zone A matin | **Zone B** matin | **Zone C** matin

1 heure 20 minutes

Instructions destinées aux candidates et aux candidats

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions d'une des options.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[65 points]**.

Option	Questions
Option A — Bases de données	1 – 4
Option B — Modélisation et simulation	5 – 8
Option C — La science du Web	9 – 13
Option D — Programmation orientée objet	14 – 17

Option A — Bases de données

1. L'hôpital Alpha Hospital est situé dans une grande ville et compte plus de 1000 membres du personnel. Ses données sont stockées dans une base de données relationnelle.

Certaines des tables présentes dans cette base de données relationnelle contiennent des données concernant les membres du personnel de l'hôpital et leurs fonctions ainsi que les services hospitaliers.

Parmi les fonctions des membres du personnel figurent : médecin, infirmier/infirmière, pharmacien/pharmacienne, radiologue et personnel administratif. Les membres du personnel ne peuvent exercer qu'une seule fonction.

Les services comprennent : accidents et urgences, soins intensifs, médecine, chirurgie générale, orthopédie et ophtalmologie. Les membres du personnel peuvent travailler dans plusieurs services.

La table FONCTION, la table PERSONNEL et la table SERVICE sont illustrées dans la **Figure 1**.

**Figure 1 : Lien schématique pour la table FONCTION,
la table PERSONNEL et la table SERVICE**

FONCTION	PERSONNEL	SERVICE
IDFonction	IDPersonnel	IDService
ÉchelonRémunération	IDFonction	IDResponsable
	IDService	Bâtiment
	Prénom	
	NomDeFamille	
	DateDeNaissance	

- (a) (i) Indiquez la clé principale présente dans la table PERSONNEL. [1]
- (ii) Indiquez une clé étrangère présente dans la table PERSONNEL. [1]
- (b) Décrivez la relation entre les trois tables illustrées dans la **Figure 1**. [2]
- (c) Résumez le rôle d'une requête dans une base de données. [2]
- (d) Identifiez les étapes nécessaires à la création d'une requête visant à énumérer les membres du personnel ayant pour nom de famille Waters qui sont à l'échelon de rémunération 17. La requête doit afficher **uniquement** le prénom, le nom de famille et l'échelon de rémunération. [4]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Option A, suite de la question 1)

- (e) Résumez la raison pour laquelle un nombre entier est un type de données approprié pour le champ ÉchelonRémunération. [2]
- (f) Expliquez **deux** manières selon lesquelles l'administrateur ou l'administratrice de la base de données peut assurer la confidentialité des données des membres du personnel de l'hôpital. [6]

2. La conception des bases de données est un processus complexe qui se déroule en une série de phases. Différentes phases de conception de base de données font appel à différents schémas.

- (a) Décrivez la différence entre un schéma conceptuel et un schéma logique. [2]
- (b) Expliquez l'importance d'un langage de définition de données dans la mise en œuvre d'un modèle de données. [2]
- (c) Expliquez pourquoi la modélisation de données est utilisée durant le développement d'une base de données. [4]
- (d) Expliquez pourquoi la validation des données et la vérification des données sont requises pour garantir l'exactitude des données au sein d'une base de données. [3]
- (e) Résumez la façon dont l'intégrité des données est maintenue durant une transaction au sein d'une base de données. [2]
- (f) Résumez le rôle de l'intégrité relationnelle dans le maintien de la cohérence des données au sein d'une base de données. [2]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Suite de l'option A)

3. L'hôpital Alpha Hospital utilise une application de base de données pour la prise de rendez-vous. Les informations peuvent être présentées sous différents formats.

La **Figure 2** illustre un exemple de rendez-vous de patient·e qui est affiché dans l'application.

Figure 2 : Rendez-vous de patient·e

The screenshot shows a mobile application interface for patient appointments. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the text 'Retour', a plus sign, and a refresh icon. Below the navigation bar is a title bar with the text 'Rendez-vous de patient·e'. The main content area is divided into two sections. The first section is a form for patient information with the following fields: 'Numéro de patient·e', 'Prénom', 'Nom préféré', 'Nom de famille', 'Date de naissance', and 'Âge'. The second section is a list of appointments. It has two tabs: 'Formulaire' and 'Liste'. The 'Liste' tab is selected. Below the tabs, there is a text prompt: 'Sélectionnez le rendez-vous pour obtenir des informations et les directions relatives au bâtiment et à la salle.' Below this prompt, there are three appointment entries, each in a box: '24 jan 2024 09:30 Dr L. Ross Chirurgie générale', '26 jan 2024 10:00 Dr N. Friend Radiologie', and '28 jan 2024 09:30 Dr L. Ross Chirurgie générale'. At the bottom of the screen, there is a navigation bar with five icons: a person, a location pin, a briefcase, a calendar, and a share icon.

Le champ Âge est un champ dérivé.

- (a) (i) Résumez **une** raison pour laquelle un champ dérivé serait utilisé dans une base de données. [2]
- (ii) Décrivez comment le champ dérivé Âge serait calculé. [2]

Les renseignements concernant le patient ou la patiente peuvent être représentés dans le format suivant :

PATIENT (IDPatient, Prénom, NomDeFamille, NomPréfééré, DateDeNaissance)

- (b) Résumez la différence entre la première forme normale (1NF) et la deuxième forme normale (2NF). [2]
- (c) Construisez une base de données dans la troisième forme normale (3NF) pour l'ensemble des données illustrées dans la **Figure 2**. Vous devez utiliser la notation de base de données comme indiqué dans la table PATIENT. [6]

(L'option A continue sur la page suivante)

(Suite de l'option A)

4. L'hôpital Alpha Hospital fait partie d'une autorité sanitaire élargie qui gère plusieurs hôpitaux dans la région. Cette autorité sanitaire prévoit d'intégrer les bases de données détenues par chaque hôpital dans une base de données unique.

L'autorité sanitaire envisage l'utilisation d'une série de modèles de bases de données pour cette intégration. Un modèle est une base de données relationnelle.

- (a) Identifiez **deux autres** modèles de bases de données qui pourraient être utilisés pour intégrer les bases de données détenues par chaque hôpital dans une base de données unique. [2]

L'autorité sanitaire nationale veut coordonner l'ensemble des enregistrements de données dans un entrepôt de données. Chaque autorité sanitaire régionale fournira les données qui feront l'objet d'une exploration.

- (b) Définissez le terme *entrepôt de données*. [2]
- (c) Expliquez pourquoi le processus d'extraction, de transformation et de chargement des données (ETC) est utilisé afin de préparer les données pour l'entreposage de données. [4]
- (d) Résumez l'importance de l'horodatage dans un entrepôt de données. [2]
- (e) Décrivez la façon dont les données présentes dans un entrepôt de données sont mises à jour en temps réel. [2]
- (f) Décrivez le processus de détection des écarts. [2]

Des techniques d'exploration des données sont utilisées dans l'entrepôt de données pour faciliter la détection de motifs dans les données de santé. Les méthodes de détection de motifs utilisées comprennent l'analyse par regroupement et les règles d'association.

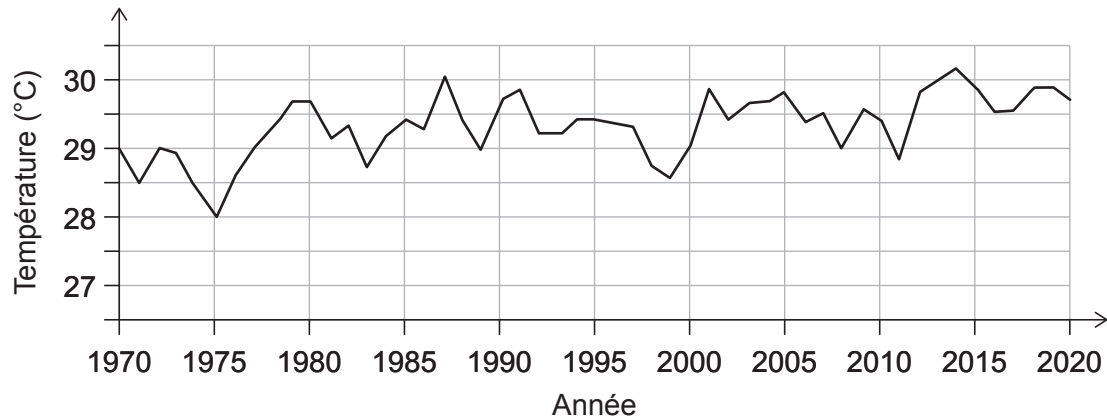
- (g) Comparez et opposez l'analyse par regroupement et les règles d'association comme méthodes d'identification de motifs dans l'exploration des données. [6]

Fin de l'option A

Option B — Modélisation et simulation

5. Le réchauffement planétaire peut être mesuré au cours du temps à l'aide des températures moyennes. La **Figure 3** illustre les températures maximales quotidiennes moyennes de 1970 à 2020 pour Nauru, une île située dans l'océan Pacifique.

Figure 3 : Températures maximales quotidiennes moyennes pour Nauru, de 1970 à 2020



- (a) Indiquez **deux** variables qui sont nécessaires pour calculer la température maximale quotidienne moyenne. [1]
- (b) Identifiez les étapes qui seraient effectuées pour créer le diagramme exactement comme illustré dans la **Figure 3** en utilisant les données dans un tableur. [3]
- (c) Identifiez **deux** raisons pour lesquelles les données de température maximale quotidienne moyenne sont présentées sous forme graphique. [2]

Un système automatisé est utilisé pour collecter les données de température de Nauru une fois par heure pendant un an.

- (d) Résumez **une** raison pour laquelle les données de température sont collectées une fois par heure plutôt qu'à des intervalles plus courts, comme une fois par minute. [2]
- (e) Décrivez les étapes qui seraient effectuées pour stocker les données collectées pendant un jour (24 heures) dans des tableaux unidimensionnels (1D) parallèles adéquats.

L'heure à laquelle les données ont été collectées doit être facile à identifier.

Ne pas écrire un algorithme en pseudocode.

[5]

(L'option B continue sur la page suivante)

(Option B, suite de la question 5)

Les données de température sont téléchargées chaque jour et rassemblées dans un fichier maître.

Les données du fichier maître sont chargées dans un tableau adéquat pendant cette période de 24 heures. Les statistiques suivantes sont calculées :

- Température maximale
- Température minimale
- Température moyenne

Étant donné que Nauru est très proche de l'équateur, la longueur du jour change très peu tout au long de l'année. Au regard de la partie (f), les longueurs de ses jours et nuits sont :

- Jour : de 7 h 00 à 18 h 59 inclus (12 heures)
- Nuit : de 19 h 00 à 6 h 59 inclus (12 heures)

- (f) Construisez un algorithme en pseudocode pour calculer la :
- température maximale ;
 - température minimale ;
 - température moyenne ;
 - température moyenne la nuit.

Supposez que les tableaux pour l'heure du jour de la lecture et les lectures de température horaire ont déjà été configurés et remplis sous forme de tableaux 1D parallèles.

[8]

(L'option B continue sur la page suivante)

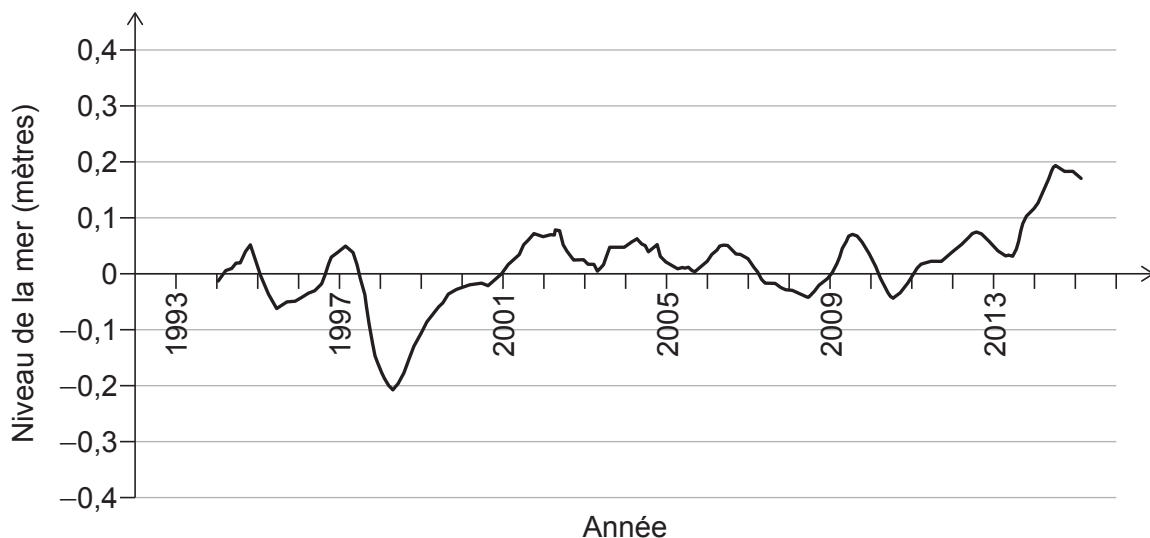
(Suite de l'option B)

6. L'augmentation mondiale des températures moyennes est source de préoccupations, et les gouvernements font appel à des modèles informatiques pour déterminer de possibles changements futurs.

De nombreuses îles de l'océan Pacifique sont proches ou en dessous du niveau de la mer et ont observé une incidence accrue d'inondations du littoral. Cela semble indiquer l'existence d'une relation entre l'augmentation des températures moyennes et l'augmentation des niveaux moyens de la mer.

La **Figure 4** illustre le niveau moyen de la mer de Nauru de 1994 à 2015.

Figure 4 : Niveau moyen de la mer de Nauru de 1994 à 2015



Si le niveau moyen de la mer augmente, la probabilité d'inondation du littoral augmentera également. Cela posera un risque pour une grande partie de la population de Nauru.

Il a été proposé de concevoir une simulation pour montrer les effets de l'augmentation des températures sur l'ampleur et la fréquence des inondations du littoral.

- (a) Distinguez un modèle d'une simulation. [2]
- (b) Décrivez comment identifier les règles nécessaires pour créer une simulation à partir des données de température moyenne et de niveau moyen de la mer. [3]
- (c) Évaluez la façon dont des cas d'essais pourraient être utilisés pour valider efficacement l'exactitude de cette simulation proposée. [6]
- (d) Discutez des avantages **et** des inconvénients d'utiliser une simulation pour prendre des décisions dans les zones côtières des îles de l'océan Pacifique. [5]

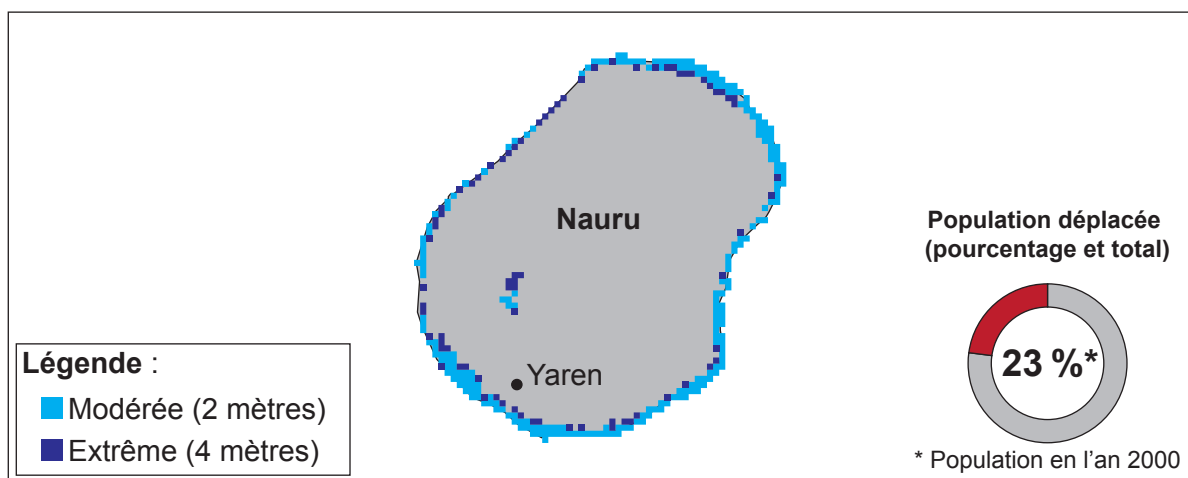
(L'option B continue sur la page suivante)

(Suite de l'option B)

7. Des organisations telles que Earth.Org ont exprimé leurs préoccupations face au taux d'augmentation du niveau de la mer pour Nauru. Selon ces dernières, « L'augmentation du niveau de la mer est 2 à 3 fois plus rapide autour de Nauru par rapport à la moyenne mondiale, ce qui pose un risque de contamination de l'approvisionnement en eau douce et des cultures par l'eau salée. Alors que Nauru bénéficie déjà d'une aide économique, ses besoins de première nécessité devront peut-être être obtenus à l'extérieur pour que la vie puisse subsister sur l'île. »

La visualisation en 2D de la **Figure 5** montre les répercussions prévues des augmentations modérées et extrêmes du niveau de la mer sur Nauru d'ici 2100.

Figure 5 : Répercussions prévues des augmentations modérées et extrêmes du niveau de la mer sur Nauru d'ici 2100



[Source : https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/.]

- (a) Définissez le terme *visualisation*. [1]

Il existe des propositions pour concevoir une visualisation 3D des répercussions des augmentations du niveau de la mer sur Nauru.

- (b) Résumez la relation entre des images stockées dans une mémoire et des visualisations 3D. [2]
- (c) Discutez des considérations de temps et de mémoire d'une animation 3D dans la visualisation 3D proposée pour Nauru. [5]

(L'option B continue sur la page suivante)

(Suite de l'option B)

8. Les algorithmes génétiques sont fondés sur la théorie de Darwin de la sélection naturelle. Le processus sélectionne les individus les plus aptes.

(a) Identifiez **trois** des phases dans un algorithme génétique.

[3]

Les avancées obtenues dans l'apprentissage automatique et les réseaux neuronaux ont abouti à des simulations qui sont capables de battre les joueurs humains ou joueuses humaines de premier plan. Par exemple, Deep Blue a battu Gary Kasparov aux échecs, et Alpha Go a battu Fan Hui au jeu de go (jeu de société stratégique chinois).

Le réseau neuronal utilisé pour battre Fan Hui faisait appel au goban (plateau quadrillé, voir **Figure 6**) en tant que dispositif d'entrée.

Figure 6 : Le goban



Au sein du réseau neuronal existe une couche de politiques qui sélectionne la prochaine action. Il existe également un réseau de valeurs qui prédit le gagnant ou la gagnante du jeu.

(b) Indiquez **deux** éléments d'un réseau neuronal.

[2]

(c) Identifiez les étapes qui pourraient servir à entraîner le réseau neuronal utilisé pour la simulation de go afin qu'il reconnaisse des formes de jeu.

[5]

(d) Expliquez comment l'apprentissage supervisé et l'apprentissage non supervisé pourraient aboutir à différentes sorties du réseau neuronal.

[5]

Les réseaux neuronaux peuvent être utilisés dans toutes sortes de contextes, tels que la prédiction de résultats à des jeux de société, comme le go ou les échecs, ou pour le traitement du langage naturel.

(e) Expliquez comment les avancées dans le traitement du langage naturel ont amélioré l'exactitude des prédictions des réseaux neuronaux.

[5]

Fin de l'option B

Option C — Science du Web

9. Alexia et Jay discutent de leur utilisation de ressources en ligne dans le cadre de la préparation aux examens de l'IB. Il et elle consultent souvent des sites Web tels que BBC Bitesize.

Alexia fait référence à l'accès aux sites Web par « surfer sur l'Internet » et Jay fait référence aux ressources comme étant « sur le Web ».

- (a) Distinguez l'Internet du World Wide Web. [2]

L'adresse URL du site Web BBC Bitesize est la suivante :

<https://www.bbc.co.uk/bytesize/index.htm>

- (b) Identifiez **deux** caractéristiques d'une adresse URL. [2]

Jay veut transférer un fichier à Alexia et suggère d'utiliser le protocole de transfert de fichier (FTP).

- (c) Identifiez **deux** caractéristiques du protocole de transfert de fichier. [2]

- (d) Expliquez le fonctionnement d'un navigateur Web. [3]

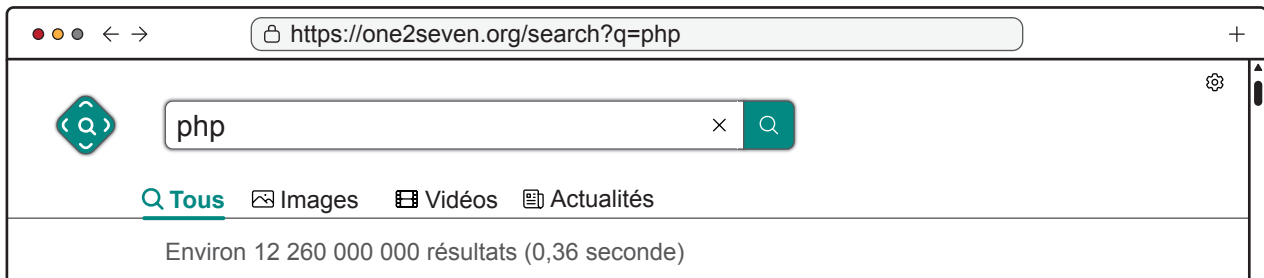
(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

10. Alexia et Jay effectuent des recherches sur le langage de développement Web PHP.

Il et elle tapent le terme « PHP » directement dans un navigateur Web (voir **Figure 7**).

Figure 7 : « PHP » tapé dans un navigateur Web et redirigé vers un moteur de recherche

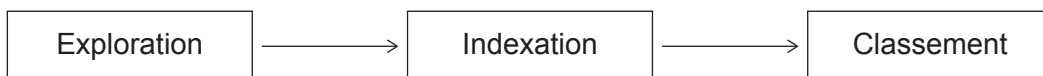


Le navigateur Web les redirige vers un moteur de recherche prisé, qui exécute une recherche.

(a) Définissez le terme *moteur de recherche*. [1]

Le fonctionnement d'un moteur de recherche peut être divisé en trois étapes (voir **Figure 8**).

Figure 8 : Les trois étapes du fonctionnement d'un moteur de recherche



(b) Décrivez le fonctionnement d'un robot d'indexation (*crawler web*). [2]

(c) Résumez la raison pour laquelle les mots-clés sont importants pour l'indexation du Web. [2]

(d) Discutez de la pertinence, pour une organisation, d'utiliser des techniques de référencement (SEO) par piratage informatique afin d'améliorer le classement de son site Web. [6]

Les moteurs de recherche renvoient un très grand nombre de résultats, mais beaucoup de pages Web ne sont pas utiles. La recherche a besoin d'être améliorée.

Le personnel enseignant a conseillé à Alexia et Jay d'utiliser une base de données en ligne qui accède au Web profond.

(e) Distinguez le Web de surface du Web profond. [2]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Option C, suite de la question 10)

L'une des bases de données en ligne a fourni à Alexia et Jay le code suivant :

```
<?php
    if(isset($_FILES['CV'])){
        $errors= array();
        $file_name = $_FILES['CV']['name'];
        $file_size =$_FILES['CV']['size'];
        $file_tmp =$_FILES['CV']['tmp_name'];
        $file_type=$_FILES['CV']['type'];

        $file_ext=strtolower(end(explode('.',$_FILES['CV']['name'])));

        $extensions= array("pdf","doc","docx");

        if(in_array($file_ext,$extensions)=== false){
            $errors[]="Extension de fichier non autorisée";
        }

        if($file_size > 2097152){
            $errors[]="La taille du fichier doit être inférieure à 2 Mb";
        }

        if(empty($errors)==true){
            move_uploaded_file($file_tmp,"CV/".$file_name);
            echo "Success";
        }else{
            print_r($errors);
        }
    }
?>
<html>
<body>
    <h1>Curriculum Vitae</h1>
    <form action="" method="POST" enctype="multipart/form-data">
        <input type="file" name="CV" />
        <input type="submit"/>
    </form>
</body>
</html>
```

- (f) Identifiez **quatre** étapes qui se déroulent durant le traitement de ce code PHP. [4]

Le code PHP est traité sur le serveur.

- (g) Expliquez pourquoi une organisation choisirait d'utiliser un traitement côté serveur plutôt qu'un traitement côté client lors de la fourniture de contenu au client. [3]

(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

11. Un site Web de partage de fichiers de médias sociaux permet aux utilisateurs et utilisatrices de télécharger leur contenu de vidéos originales.

Le site fournit un module de téléchargement qui fait appel à la compression sans perte.

- (a) Résumez la façon dont la compression sans perte maintient la qualité d'un fichier multimédia.

[2]

Lorsqu'un fichier est décompressé, le contenu est rendu de manière à être adapté à un ensemble de tailles, formats d'image et fréquences d'image standard. Des formats vidéo standard, comme MP4, sont utilisés pour la sortie multimédia.

Le format de fichier MP4 ou MPEG-4 est un standard ouvert pour les fichiers multimédias.

- (b) Identifiez **deux** caractéristiques d'un standard ouvert.

[2]

Les sites de médias sociaux utilisent un système distribué où les données sont stockées dans de nombreux pays.

Dans l'Union européenne, en Argentine et aux Philippines, le droit à l'oubli a été établi en tant que loi. Le droit à l'oubli signifie qu'une personne peut exiger que les renseignements particuliers la concernant soient supprimés des bases de données et des applications de sorte qu'ils ne soient plus accessibles lors d'une recherche sur l'Internet.

- (c) Discutez des effets du Web décentralisé sur le droit au respect de la vie privée d'un individu.

[6]

Xero, une petite entreprise de logiciels, a été établie en 2006 à Wellington, en Nouvelle-Zélande. Elle a produit un service de comptabilité simple à utiliser pour les petites à moyennes entreprises. Ce produit reposait sur le modèle de logiciel-service (SaaS) et il est vendu sous forme de format d'abonnement dans le monde entier. Les données de la clientèle sont stockées en sécurité en ligne dans le cadre du coût de l'abonnement.

- (d) Expliquez comment les développements réalisés dans le Web ont permis à des petites entreprises telles que Xero d'avoir une portée mondiale.

[6]

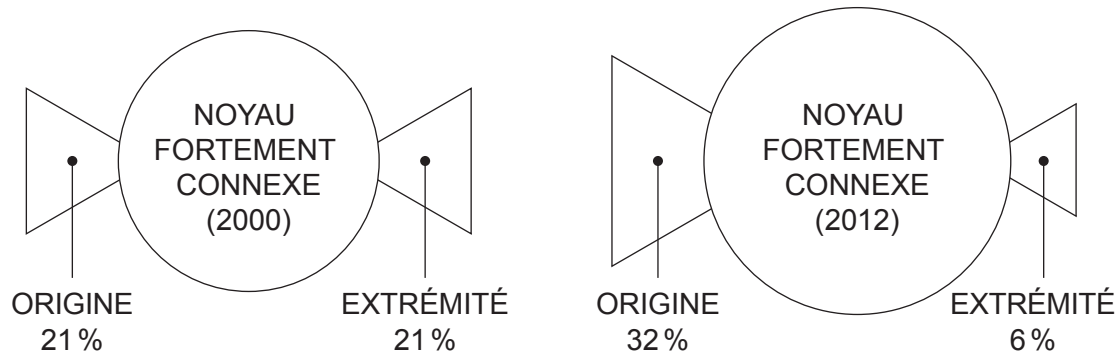
(L'option C continue sur la page suivante)

(Suite de l'option C)

12. La structure en nœud papillon du Web est décrite comme un graphe du Web.

La **Figure 9** illustre la structure en nœud papillon du Web en fonction de deux explorations, l'une réalisée en 2000 et l'autre en 2012.

Figure 9 : Structure en nœud papillon du Web, en 2000 et 2012



- (a) (i) Définissez le terme *nœud*. [1]
- (ii) Définissez le terme *arête*. [1]
- (b) Définissez le terme *noyau fortement connexe*. [1]

Comparez les structures de 2000 et de 2012 dans la **Figure 9**. Le diamètre (importance relative) du noyau fortement connexe a changé.

En 1980, Robert Metcalfe a proposé que l'influence ou l'effet d'un réseau de télécommunication dépende du nombre de connexions dans ce réseau.

Cela peut être exprimé par une expression mathématique :

$$\text{Effet} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Où :

- n est le nombre de nœuds ;
- effet est le nombre d'arêtes.

- (c) En référence à la structure en nœud papillon du Web, expliquez si la loi de Metcalfe est une mesure utile pour déterminer la connexité du Web. [3]

(L'option C continue sur la page 17)

Page vierge

(Suite de l'option C)

- 13.** L'évolution du Web a été décrite comme se déroulant en trois étapes : ses débuts en tant que Web 1.0, le Web statique ; Web 2.0, le Web « social ou lecture-écriture » ; et enfin, le Web 3.0, le Web sémantique.

(a) Décrivez les buts du Web sémantique. [2]

Les ontologies sont une technologie associée au Web sémantique.

(b) Résumez **deux** raisons pour lesquelles les ontologies, plutôt que les folksonomies, permettront aux systèmes informatiques, comme les moteurs de recherche, de travailler en coopération avec les personnes. [4]

Les appareils connectés, tels qu'Alexa d'Amazon ou le HomePod d'Apple, sont souvent décrits comme des exemples d'intelligence ambiante, tandis que certains ont décrit les moteurs de recherche comme étant une intelligence collective.

(c) Distinguez l'intelligence ambiante de l'intelligence collective. [2]

(d) Dans quelle mesure l'utilisation de l'intelligence collective contribue-t-elle au développement et à l'évolution des moteurs de recherche ? [6]

Fin de l'option C

Option D — Programmation orientée objet

14. Une entreprise vend des produits de soins de santé. Chaque type de produit est associé à une marque particulière et à un prix de marque particulier.

Un système est conçu pour gérer les ventes de produits, les clients et les fournisseurs.

La classe `Product` contient les renseignements sur un produit. Ce qui suit illustre une partie du code pour cette classe :

```
public class Product {  
  
    private String prodCode; // p. ex., X123  
    private String prodType; // p. ex., crème solaire  
    private String prodDescription; // à propos du produit  
    private Brand prodBrand; // un objet du type Brand  
    private int prodSale; // nombre d'unités vendues  
  
    // Constructeur  
    // code manquant pour la méthode constructeur  
  
    public int getProdSale(){  
        return prodSale;  
    }  
  
    public Brand getProdBrand(){  
        return prodBrand;  
    }  
  
    // toutes les méthodes accesseur et mutateur sont présentes, mais  
    non illustrées  
  
} // fin de la classe Product
```

La classe `Brand` contient les renseignements sur une marque particulière. Ce qui suit illustre une partie du code pour cette classe :

```
public class Brand {  
  
    private String brandName; // p. ex., Safesun  
    private float brandPrice; // prix du produit de cette marque  
  
    public Brand(String brandName, float brandPrice) {  
        this.brandName = brandName;  
        this.brandPrice = brandPrice;  
    }  
  
    public float getBrandPrice() {  
        return brandPrice;  
    }  
  
    // toutes les méthodes accesseur et mutateur sont présentes, mais  
    non illustrées  
  
} // fin de la classe Brand
```

(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 14)

- (a) (i) Définissez le terme *privée (private)*. [1]
- (ii) Définissez le terme *méthode accesseur*. [1]
- (iii) Construisez une méthode accesseur dans la classe `Product` qui renvoie la description d'un produit. [2]
- (b) (i) Construisez un diagramme fondé sur le langage de modélisation unifié pour la classe `Product` donnée. [3]
- (ii) Construisez le code de la méthode constructeur pour la classe `Product` qui initialise tous les attributs d'un nouveau produit. [3]
- (c) (i) Construisez le code pour créer une instance de la classe `Brand` dont le nom de marque est Safesun et le prix de marque 2,17. [3]
- (ii) Décrivez la différence entre une classe et une instance d'une classe. [2]
- (d) Identifiez **deux** caractéristiques des langages de programmation modernes. [2]

- 15.** (a) (i) Définissez le terme *type de données primitives*. [1]
- (ii) Résumez **un** avantage d'utiliser un type de données primitives, tel que `int`. [2]

La classe `ProductManagement` comporte la méthode principale et d'autres méthodes pour produire les informations requises :

```
public class ProductManagement {

    private Product[] allProducts = new Product[25];

    public void sortProducts() // tri par ordre décroissant de prodSale {
        // code manquant
    }

} // fin de la classe ProductManagement
```

- (b) Construisez le code pour la méthode `sortProducts()` afin de trier le tableau `allProducts[]` par ordre décroissant de `prodSale`. [6]
- Vous devez utiliser l'algorithme de tri par sélection.

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

16. (a) (i) Résumez **un** avantage du polymorphisme. [2]
- (ii) Résumez **un** avantage de l'encapsulation. [2]
- (iii) Résumez **un** inconvénient de l'héritage. [2]

Une facture est créée chaque fois qu'un·e client·e achète un ou plusieurs produits.

La classe `Invoice` contient les renseignements de chaque facture. Ce qui suit illustre une partie du code pour cette classe :

```
public class Invoice {

    private String invoiceID; // identifie une facture unique
    private static Product[] products = new Product[20]; // liste des
    produits achetés
    private static int[] prodQuantity = new int[20]; // nombre
    d'articles d'un produit particulier acheté
    private boolean qualifiesForDiscount; // la valeur par défaut est
    false (faux)
    private int numOfProducts; // nombre de produits dans cette facture

    // le constructeur est défini (code non illustré)

    public String getInvoiceID(){
        return invoiceID;
    }

    // toutes les méthodes accesseur et mutateur sont présentes, mais
    non illustrées

    public void addProduct(Product product, int quantity) {
        // code manquant
    }

    public void setQualifiesForDiscount(){
        // si la valeur totale des achats est supérieure à 3000,
        // la valeur de qualifiesForDiscount est mise à true (vrai)
        // code manquant
    }

} // fin de la classe Invoice
```

- (b) Décrivez comment l'encapsulation a été utilisée dans ce code. [2]

(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 16)

- (c) Construisez la méthode `addProduct(Product product, int quantity)` qui mettra une facture à jour.

La méthode doit :

- mettre à jour le tableau `products` ;
- mettre à jour le tableau `prodQuantity` ;
- incrémenter le nombre de produits `numOfProducts`.

[3]

Si la valeur totale des achats est supérieure à 3000, la facture peut faire l'objet d'une réduction.

- (d) Construisez le code pour la méthode `setQualifiesForDiscount()` afin de changer l'état d'une facture.

La méthode doit :

- calculer la valeur totale d'une facture ;
- changer la valeur de `qualifiesForDiscount` au besoin.

[6]

- (e) Résumez **un** avantage d'utiliser la modularité dans le développement de programmes.

[2]

(L'option D continue sur la page suivante)

(Suite de l'option D)

- 17.** La classe `Supplier` contient les renseignements sur les fournisseurs. Ce qui suit illustre une partie du code pour cette classe :

```
import java.util.LinkedList;

public class Supplier {
    private String supplierName;
    private String supplierCountry;
    private String[] productNames = new String[10];

    public Supplier(String supplierName, String supplierCountry,
String[] productNames) {
        this.supplierName = supplierName;
        this.supplierCountry = supplierCountry;
        this.productNames = productNames;
    }

    public String getSupplierName(){
        return supplierName;
    }

    public String getSupplierCountry(){
        return supplierCountry;
    }

    // toutes les méthodes accesseur et mutateur sont présentes, mais
    non illustrées

    public String displayData() {
        System.out.println("Supplier: " + supplierName + ", Country: "
+ supplierCountry);
    }

} // fin de la classe Supplier
```

La classe `SupplierManager` comporte les méthodes permettant de produire les informations requises. Ce qui suit illustre une partie du code pour cette classe :

```
public class SupplierManager {
    LinkedList<Supplier> supplierList;

    public SupplierManager() {
        supplierList = new LinkedList<>();
    }

    public void addSupplier(Supplier newSupplier) {
        // code manquant
    }

    public void displayList() {
        // code manquant
    }

    public static int countOfSuppliers(LinkedList<Supplier>
supplierList, String country, int n) {
        // code manquant
    }

} // fin de la classe SupplierManager
```

(L'option D continue sur la page suivante)

(Option D, suite de la question 17)

- (a) (i) Résumez **un** avantage d'utiliser des collections de bibliothèques lors du développement d'un programme. [2]
- (ii) Construisez la méthode `displayList()` qui utilise la méthode `displayData()` et une méthode de collections pour fournir en sortie les renseignements concernant l'ensemble des fournisseurs dans la liste chaînée. [2]

Une liste chaînée, `supplierList`, sert à stocker des objets `Supplier`.

- (b) Construisez la méthode `addSupplier(Supplier newSupplier)` qui ajoutera de nouveaux fournisseurs à une liste chaînée classée par nom de fournisseur. [3]
- (c) (i) Définissez le terme *réursion*. [2]

De nombreux fournisseurs viennent de différents pays.

Il existe une méthode qui donne la taille, `n`, de la liste chaînée de fournisseurs.

- (ii) Construisez la méthode récursive `countOfSuppliers` (`LinkedList<Supplier> supplierList, String country, int n`) qui renvoie le nombre de fournisseurs venant de ce pays. [5]
- (iii) Résumez **deux** raisons pour lesquelles un algorithme récursif n'est pas l'algorithme le plus approprié pour le scénario décrit dans la partie (ii). [4]

Le programmeur/la programmeuse a utilisé des conventions de nommage tout au long du code.

- (d) Résumez **un** avantage d'utiliser des conventions de nommage. [2]

Fin de l'option D

Avertissement :

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent à leurs auteurs et/ou éditeurs, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB.

Références :

- Figure 4** ClimateDataInfo, s.d. *Sea Levels - Pacific Islands*. [en ligne] Disponible sur Internet : <http://www.climatedata.info/impacts/sea-levels/pacific-islands/> [Référence du 13 août 2024]. Source adaptée.
- Question 7** [Figure 5] Mulhern, O., 2020. *Sea Level Rise Projection Map – Nauru*. [en ligne] Disponible sur Internet : https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/ [Référence du 13 août 2024]. Source adaptée.
- [Citation] Mulhern, O., 2020. *Sea Level Rise Projection Map – Nauru*. [en ligne] Disponible sur Internet : https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/ [Référence du 13 août 2024].
- Figure 6** Saran_Poroong, 2015. *Go board view from above - stock photo*. [image en ligne] Disponible sur Internet : <https://www.gettyimages.co.uk/detail/photo/go-board-view-from-above-royalty-free-image/498101328> [Référence du 23 septembre 2024]. Source adaptée.
- Figure 7** Droits d'auteur © Tailwind Labs, Inc.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2025