



Consignes :

Vous disposez de 1h30 pour traiter les 3 parties du sujet.

L'ensemble des réponses sont à rédiger exclusivement sur les documents réponses.

Pensez à bien compléter le bandeau d'identification sur chacun des documents réponses !

Une personne est retrouvée inconsciente dans l'un des entrepôts d'une entreprise.

Elle ne peut être interrogée car toujours inconsciente en soins intensifs.

Elle présente des marques qui laissent penser qu'elle a pu être victime d'une agression.

Vous êtes chargé de l'enquête : vous devez identifier la victime ainsi que la ou les personnes qui auraient pu commettre l'agression.

Partie 1 : SVT - Quelle est l'identité de la victime ?

(temps approximatif : 30min)

L'individu agressé est un homme d'environ 30 ans. Cependant, son visage est très abîmé et l'identification est impossible à faire. L'équipe médicale fait alors un prélèvement de sang sur l'inconnu et décide de faire une analyse de sang et un caryotype.

Résultat 1 : l'individu est de groupe sanguin A. Le gène du groupe sanguin se situe sur la paire de chromosomes n°9. Il existe 3 allèles différents pour ce gène : les allèles A, B et O. Les allèles A et B sont codominants, l'allèle O est récessif.

Q1 - Donner la définition d'un gène et d'un allèle.

Q2 - Schématiser les chromosomes n°9 et indique quels sont les allèles présents. Plusieurs combinaisons sont possibles.

Résultat 2 : l'homme est atteint d'hémophilie, une anomalie empêchant une bonne coagulation du sang en cas de blessure.

Le gène de la coagulation du sang se trouve sur le chromosome X.

Il existe 2 allèles différents de ce gène : l'allèle responsable de l'hémophilie h et l'allèle normal N.

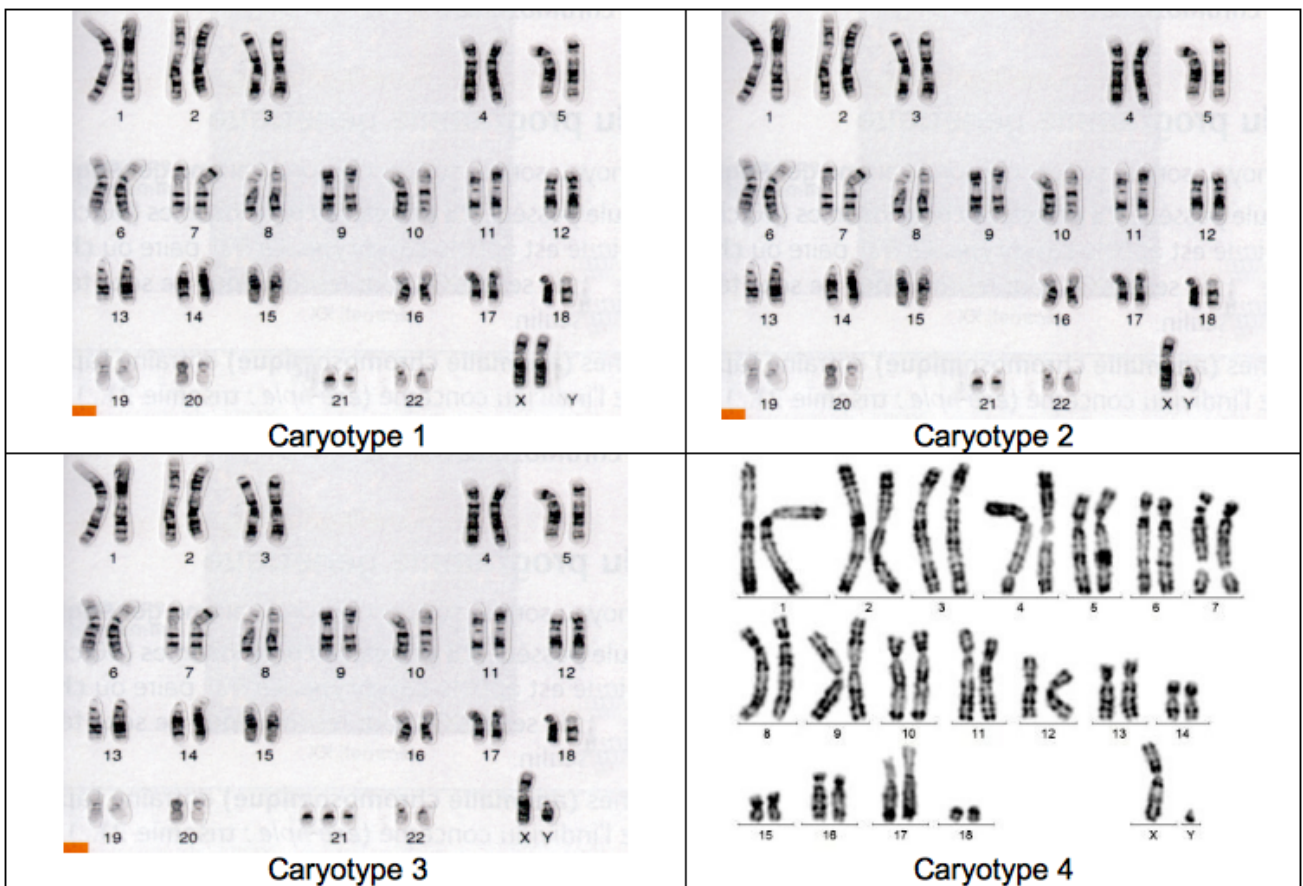
L'allèle normal N est dominant sur l'allèle hémophile h.

Q3 - Schématiser les chromosomes sexuels et indiquer quels sont les allèles présents.

Résultat 3 :

Le caryotype d'une cellule de la bouche de la victime indique que c'est un homme, sans anomalie du nombre de chromosomes.

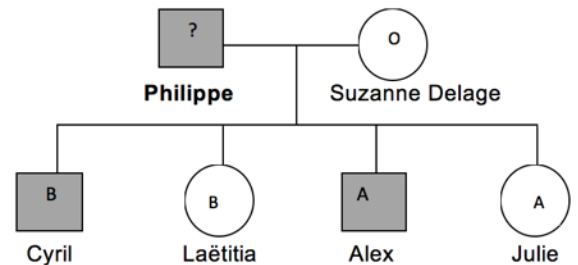
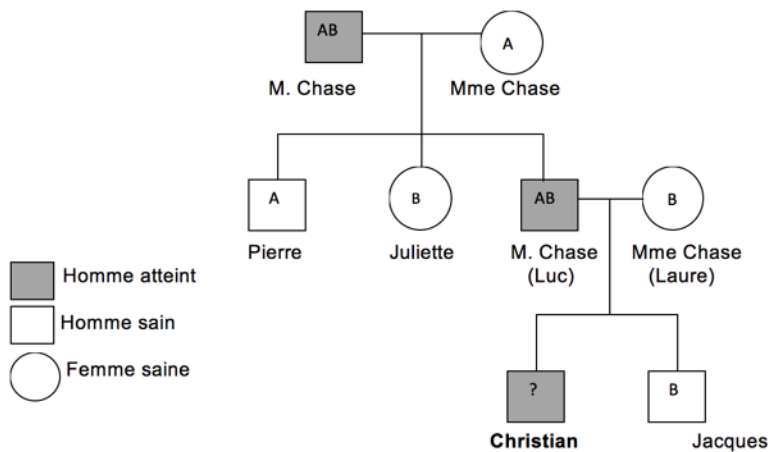
Q4 - Quel est le caryotype qui correspond à celui de la victime? Justifier.



Deux familles se présentent pour identifier la victime :

Arbre généalogique de Christian Chase, disparu depuis 3 jours et dont le groupe sanguin est inconnu

Arbre généalogique de la famille de Philippe Delage disparu depuis 5 jours et dont le groupe sanguin est inconnu



Q5 - Le résultat de l'analyse montrant que l'inconnu est atteint d'hémophilie permet-il de trouver l'identité de la victime ? Justifier.

Q6 - Quel est le groupe sanguin de Christian Chase ? (plusieurs réponses sont peut-être possibles)
Pour trouver :

- Indiquer quels sont les allèles possibles pour les différents spermatozoïdes de son père ;
- Indiquer quels sont les différents ovules possibles de sa mère ;
- Faire un tableau de croisement et conclusion.

Q7 - Quel est le groupe sanguin de Philippe Delage ?
Utiliser même démarche qu'à la question précédente.

Q8 - En conclusion, identifier la victime en expliquant ta démarche.

Partie 2 : Physique/Chimie - Où l'agression a-t-elle vraiment eu lieu ?

(temps approximatif : 30min)

Sans trace de sang autour de la victime, le **Commissaire** pense que la victime a été déplacée et qu'elle a été agressée dans l'un des bâtiments **A, B, C** ou **D** de l'entrepôt. Le Commissaire commence son **enquête** :

- **Le commissaire** : « Que fait-on dans cet entrepôt ? »
- **Un gendarme** : « On y stocke des engrais et des produits chimiques. »
- **Le commissaire** : « Très bien, je vais prélever un morceau de tissu du chemisier de la victime et l'envoyer au laboratoire d'analyse. Des traces de produits chimiques provenant de l'entrepôt s'y trouvent sûrement et il y a de grandes chances que l'on découvre le bâtiment où elle a été agressée. Connait-on la liste du personnel ayant accès à ces bâtiments ? »
- **Un gendarme** : « Oui, Commissaire. **Mme Chapuis, M. Damier** et **M. Parlement** ont accès au **bâtiment A**, **Mme Lisatto** et **M. Duforno** ont accès au **bâtiment B**, **M. Collard** et **M. Fourques** ont accès au **bâtiment C** et **Mme Labadie** et **Mme Vernier** ont la clé du **bâtiment D** »
- **Le commissaire** : « Ces personnes sont donc les **suspects** dans cette affaire. »

Plan de l'entrepôt :

	BATIMENT A		BATIMENT B	
	STOCK DE CHLORURE DE FER II		STOCK DE SULFATE DE CUIVRE	

	BATIMENT C		BATIMENT D	
	STOCK DE CHLORURE DE FER III		STOCK D'HYDROXYDE DE SODIUM (ou SOUDE)	

Le morceau de tissu prélevé sur la victime est d'abord plongé dans une solution d'eau pure (ou eau déminéralisée) pendant plusieurs heures.

Q1 - Pourquoi plonge-t-on le morceau de tissu de la victime dans de l'eau pure pendant plusieurs heures ?

Q2 - Un premier test à l'aide d'un **pHmètre** est effectué sur la solution du morceau de tissu. On mesure un **pH** de **7,0** à **25°C**. En utilisant les connaissances sur le **pH** et en développant la réponse, quel bâtiment peut-on déjà éliminer comme lieu de l'agression ? (justifier la réponse en détaillant le raisonnement).

Les résultats d'analyse obtenus sont résumés dans ce tableau :

Nom du test	Test à la soude	Test au nitrate d'argent
Résultat du test	Précipité vert	Précipité blanc

Répondre aux questions suivantes en utilisant le tableau ressource ci-dessous.

Q3a - Quel est le nom et la formule chimique des ions présents sur le morceau de tissu de la victime ? (justifier votre réponse en indiquant votre raisonnement scientifique).

Q3b - Indiquer en justifiant votre réponse, quels sont les suspects dans cette affaire ?

ION	Cl^-	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}
REACTIF	NITRATE D'ARGENT	HYDROXYDE DE SODIUM (ou SOUDE)	HYDROXYDE DE SODIUM (ou SOUDE)	HYDROXYDE DE SODIUM (ou SOUDE)	HYDROXYDE DE SODIUM (ou SOUDE)
RESULTAT	PRECIPITE BLANC QUI NOIRCIT A LA LUMIERE	PRECIPITE BLEU	PRECIPITE VERT	PRECIPITE ROUILLE	PRECIPITE BLANC

Q4 - Compléter le tableau présent dans le document réponse à l'aide de l'annexe en bas de page.

ATOME OU ION ?	SYMBOLE CHIMIQUE	NUMERO ATOMIQUE	NOMBRE D'ELECTRONS	NOMBRE DE PROTONS	CHARGE GLOBALE (nombre de charges excédentaires)
	Cu^{2+}			29	
ATOME					
	Cl^-	17		11	1+

A compléter sur le document réponse

L'ion fer III a pour formule Fe^{3+} .

Q5a - Expliquer comment se forme un ion fer III.

Q5b - Sachant que le noyau d'un ion fer III contient 56 nucléons. Donner le nom, la charge et le nombre de toutes les particules constituant cet ion. (justifier chaque réponse en expliquant votre raisonnement).

L'ion sulfate de formule SO_4^{2-} est présent dans l'entrepôt B.

Q6a - Est-ce un ion polyatomique ou monoatomique ? Justifier.

Q6b - Est-ce un anion ou un cation ? Justifier.

Q6c - Quel est le nom et le nombre d'atomes constituant cet ion ?

Annexe

I												VIII					
1 H Hydrogène 1,01													4 He Hélium 4,0				
7 Li Lithium 6,94	9 Be Béryllium 9,01																
23 Na Sodium 23,0	24 Mg Magnésium 24,3																
39 K Potassium 39,1	40 Ca Calcium 40,1	45 Sc Scandium 45,0	48 Ti Titane 47,9	51 V Vanadium 50,9	52 Cr Chrome 52,0	55 Mn Manganèse 54,9	56 Fe Fer 55,8	59 Co Cobalt 58,9	58 Ni Nickel 58,7	63 Cu Cuivre 63,5	64 Zn Zinc 65,4	69 Ga Gallium 69,7	74 Ge Germanium 72,6	75 As Arsenic 74,9	80 Se Sélénium 79,0	79 Br Brome 79,9	84 Kr Krypton 83,6
85 Rb Rubidium 85,5	88 Sr Strontium 87,6	89 Y Yttrium 88,9	90 Zr Zirconium 91,2	93 Nb Niobium 92,9	98 Mo Molybdène 95,9	99 Tc Technétium 99,0	102 Ru Ruthénium 101,1	103 Rh Rhodium 102,9	106 Pd Palladium 106,4	107 Ag Argent 107,9	114 Cd Cadmium 112,4	115 In Indium 114,8	120 Sn Étain 118,7	121 Sb Antimoine 121,8	130 Te Tellure 127,6	127 I Iode 126,9	129 Xe Xénon 131,3

Nombre de masse : A → A

Numéro atomique : Z → Z

$\begin{matrix} A \\ X \\ Z \\ M \end{matrix}$

X : Symbole de l'élément

M : Masse molaire atomique (g/mol)

Partie 3 : Technologie - Qui est l'agresseur présumé ?

(temps approximatif : 30min)

L'équipe scientifique a retrouvé sur place, proche de la victime un trousseau de clés ainsi qu'un badge électronique. L'entrepôt de cette entreprise est strictement réservé à quelques personnes. Raison pour laquelle la porte est sécurisée par un lecteur de badge électrique (technologie RFID).

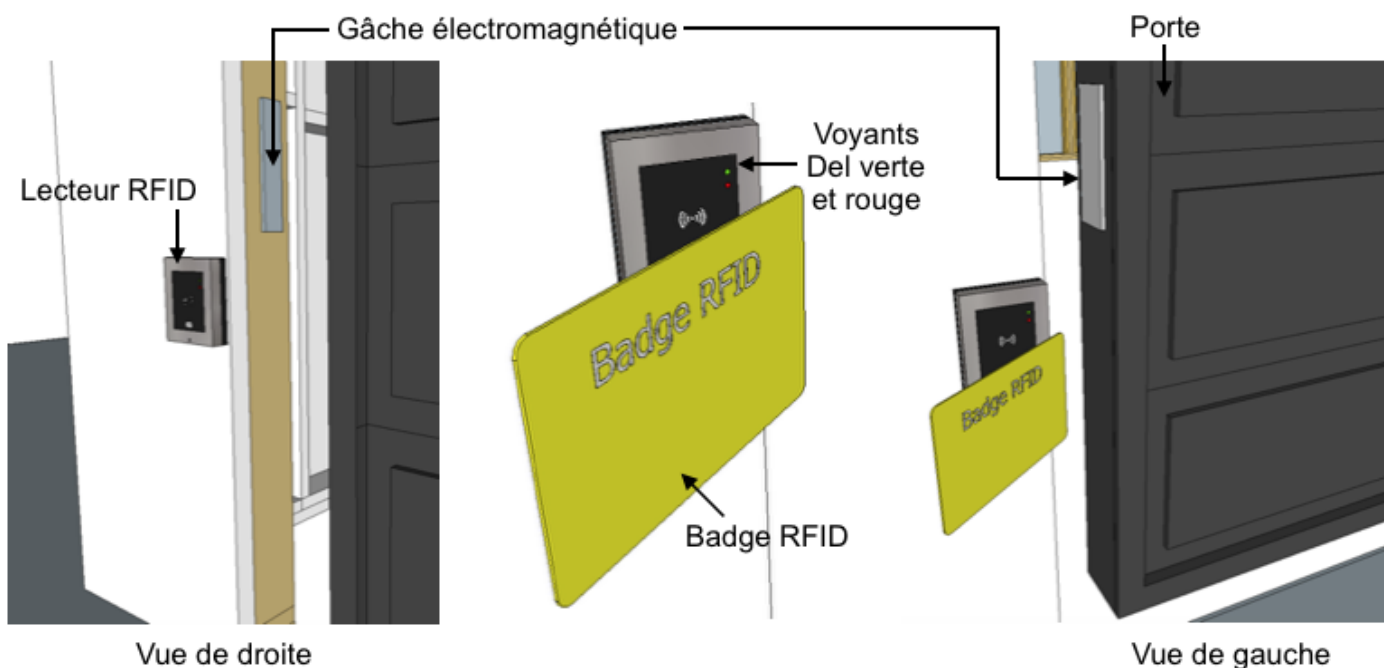
Chaque badge RFID contient un code unique qui est associé à une personne de l'entreprise.

Une gâche électromagnétique permet de déverrouiller la porte pendant 5 secondes, uniquement dans le cas où le code du badge RFID est autorisé.

Une interface programmable type Arduino traite l'ensemble des informations.

Deux voyants type Del verte et rouge permettent de visualiser si l'accès est autorisé ou pas.

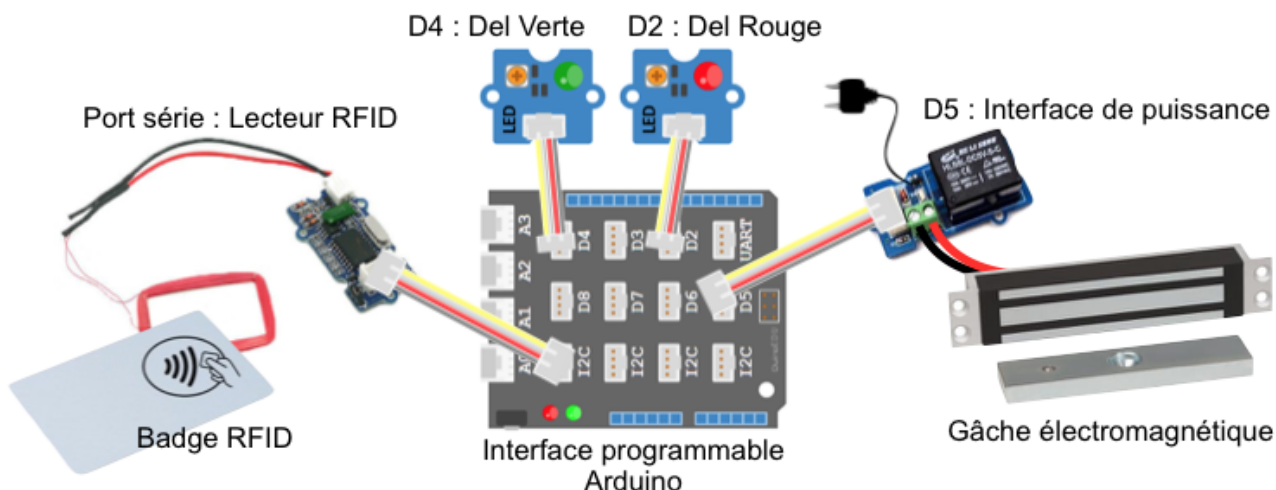
Le voyant rouge est allumé pendant 2 secondes pour un accès refusé, dans le cas contraire le voyant vert s'allume 5 secondes.



Q1 - Compléter le tableau sur le document réponse en indiquant les fonctions techniques et solutions techniques associées que l'on retrouve dans ce système de porte sécurisée.

Q2 - Compléter la chaîne d'information et la chaîne d'énergie qui présentent ce système.

Q3 - Ci-dessous, le câblage actuel du système, quel programme parmi les trois proposés est le plus adapté pour autoriser l'accès au badge RFID numéroté 1234 ? Réponse à justifier sur le document réponse.



Programme A

```

UNO et Grove - générer le code
répéter indéfiniment
  mettre Code à Lire l'octet du port série
  si Code = 1234 alors
    mettre l'état logique de la broche 4 à haut
    mettre l'état logique de la broche 5 à haut
    attendre 5 secondes
    mettre l'état logique de la broche 4 à bas
  sinon
    mettre l'état logique de la broche 2 à haut
    mettre l'état logique de la broche 5 à bas
    attendre 2 secondes
    mettre l'état logique de la broche 2 à bas
  
```

Programme B

```

UNO et Grove - générer le code
répéter indéfiniment
  mettre Code à Lire l'octet du port série
  si Code = 1234 alors
    mettre l'état logique de la broche 4 à haut
    mettre l'état logique de la broche 5 à haut
    attendre 5 secondes
    mettre l'état logique de la broche 4 à bas
  sinon
    mettre l'état logique de la broche 2 à haut
    attendre 2 secondes
  
```

Programme C

```

UNO et Grove - générer le code
mettre Code à Lire l'octet du port série
répéter indéfiniment
  si Code = 1234 alors
    mettre l'état logique de la broche 2 à haut
    mettre l'état logique de la broche 5 à haut
    attendre 5 secondes
    mettre l'état logique de la broche 4 à bas
  sinon
    mettre l'état logique de la broche 4 à haut
    mettre l'état logique de la broche 5 à bas
    attendre 2 secondes
    mettre l'état logique de la broche 2 à bas
  
```

L'équipe scientifique a vérifié que le badge retrouvé contre la victime ouvre bien la porte de l'entrepôt mais il est impossible de savoir à qui il appartient. L'entreprise donne une partie de l'inventaire des codes :

Suspects	Cloé Chapuis	Kevin Damier	Tom Parlemant
Codes RFID associés	2568	4863	4587

Vous proposez d'utiliser le système actuel en modifiant le programme afin de déterminer à qui appartient le badge. Ayant uniquement les dels verte et rouge comme support de communication visuel vous proposez le fonctionnement suivant :

Nom du suspect	Del verte	Del rouge
Cloé Chapuis	0	1
Kevin Damier	1	0
Tom Parlemant	1	1

Q4 - Quel est le type d'information transporté par le code RFID : logique ou analogique ?
 Quel est le type d'information communiqué par la Del verte : logique ou analogique ?
 Indiquer votre réponse sur le document réponse.

Q5 - Compléter l'organigramme présent sur le document réponse qui décrit le programme avec l'aide des événements et actions ci-contre.

Evénements	Actions
Code = 2568 ? Code = 4863 ? Code = 4587 ?	Acquisition sur lecteur RFID Enregistrement dans variable "Code" Activer Del Verte Activer Del Rouge Dé-Activer Del Verte Dé-activer Del Rouge

Q6 - Suite à la reprogrammation de l'interface programmable et après avoir repasser le badge RFID sur le lecteur, uniquement la Del verte s'allume.
 Qui est donc le suspect principal ?

Mais quel est le motif ... ?

Q7 - La technologie RFID est de plus en plus utilisée et présente dans notre environnement. Les chercheurs travaillent actuellement sur de la poudre RFID afin de pouvoir l'intégrer dans la peau. Proposer une ou des utilisations de cette innovation et indiquer le risque associé pour les utilisateurs au niveau du respect de la vie privée.
 Rédiger votre réponse en quelques lignes (la qualité de la rédaction sera prise en compte).