

DANS CE CADRE	Académie: Modèle EN.	Session:
	Examen ou Concours :	Série* :
	Spécialité / option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve / sous-épreuve :	
	NOM <i>(en majuscule, suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse):</i>	
	Prénoms :	
NE RIEN ECRIRE	Né(e) le :	N° candidat : <i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou sur la liste d'appel)</i>
	Examen ou Concours	Série* :
	Spécialité / option :	
	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve / sous-épreuve : <i>(préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)</i>	
Note :                    / 20		
Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) <i>*uniquement s'il s'agit d'un examen</i>		



**ACADEMIES DE PARIS – VERSAILLES – centre organisateur : Université de Cergy-Pontoise  
Session 2018**

**Concours ITRF externe : Technicien en Chimie et Sciences Physiques  
BAP B – Sciences chimiques et sciences des matériaux**

**Epreuve professionnelle d'admission  
Durée : 2 heures – Coefficient 4  
lundi 25 juin 2018**

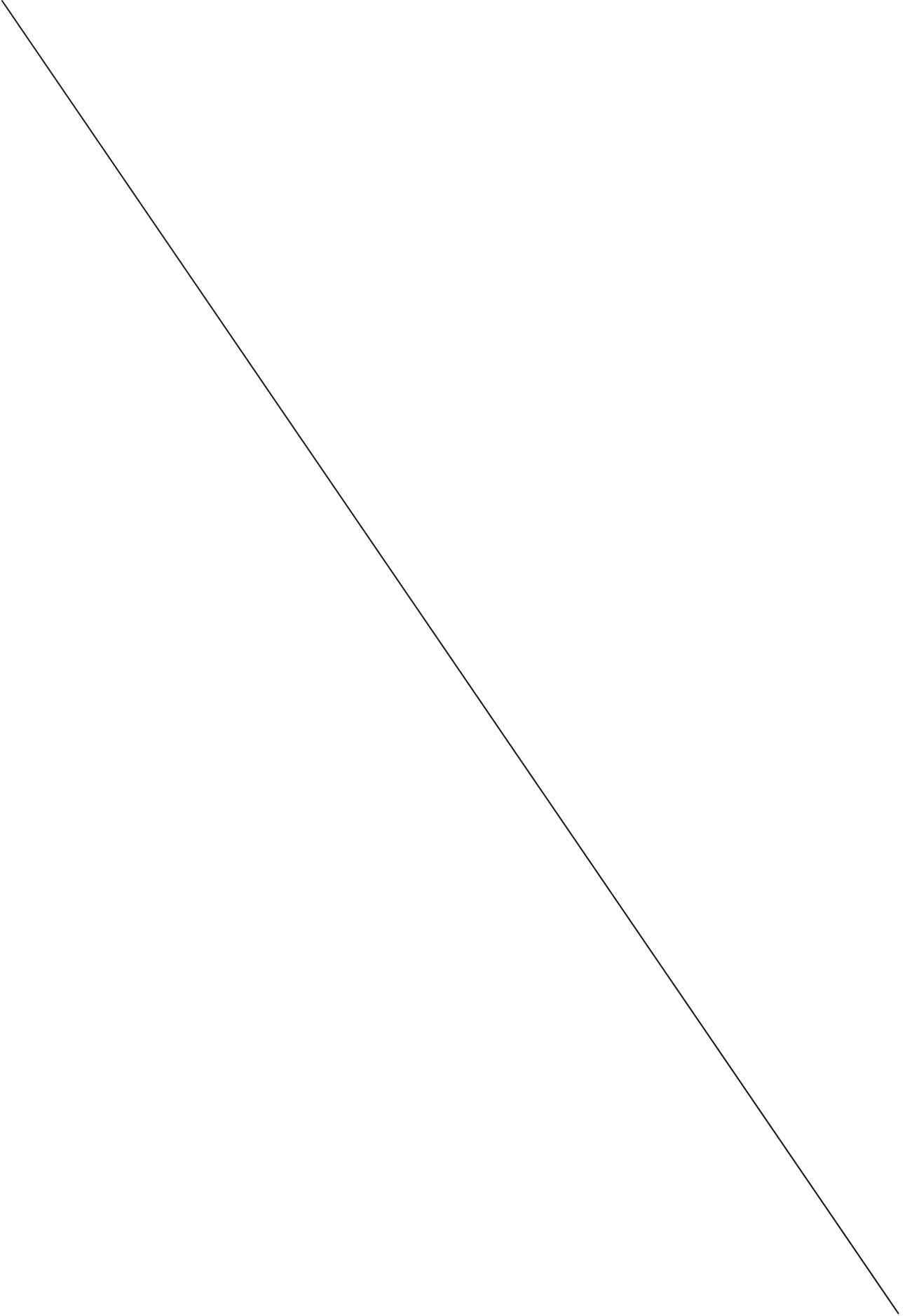
**Le sujet comporte 17 pages (dont une page de garde recto verso non numérotée),  
numérotées de 1 à 17**

**Veillez vérifier en début d'épreuve s'il est complet et signaler toute anomalie.**

**Afin de garantir l'anonymat de la correction, votre nom ne doit pas apparaître hors talon d'anonymat  
(copie anonyme modèle E.N).**

**Sont interdits :**

**La consultation de documents, l'usage des calculatrices programmables,  
téléphones portables, montres connectées et autres appareils connectés à Internet.**



## **PARTIE I : UTILISATION D'UN TABLEUR INFORMATIQUE**

On donne le tableau de valeur suivant :

I (A)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
B (mT)	0,00	0,31	0,64	0,96	1,28	1,60	1,90

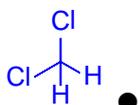
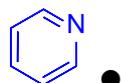
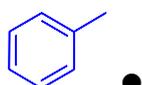
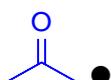
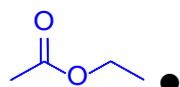
1) A l'aide de l'ordinateur à votre disposition, entrez dans un tableur les valeurs du tableau ci-dessous. Réalisez la mise en forme, faites apparaître les grandeurs et leurs unités.

2) Toujours à l'aide du tableur, représentez la courbe  $B = f(I)$ . Faites apparaître la courbe de tendance ainsi que les points et la formule de la courbe.

3) Imprimez le tableau et la courbe et joignez le tout à votre copie, en veillant à inscrire votre nom sur la feuille.

## PARTIE II : CHIMIE

1) Reliez les noms des solvants avec leurs structures.



● acétone

● toluène

● acétate d'éthyle

● éthanol

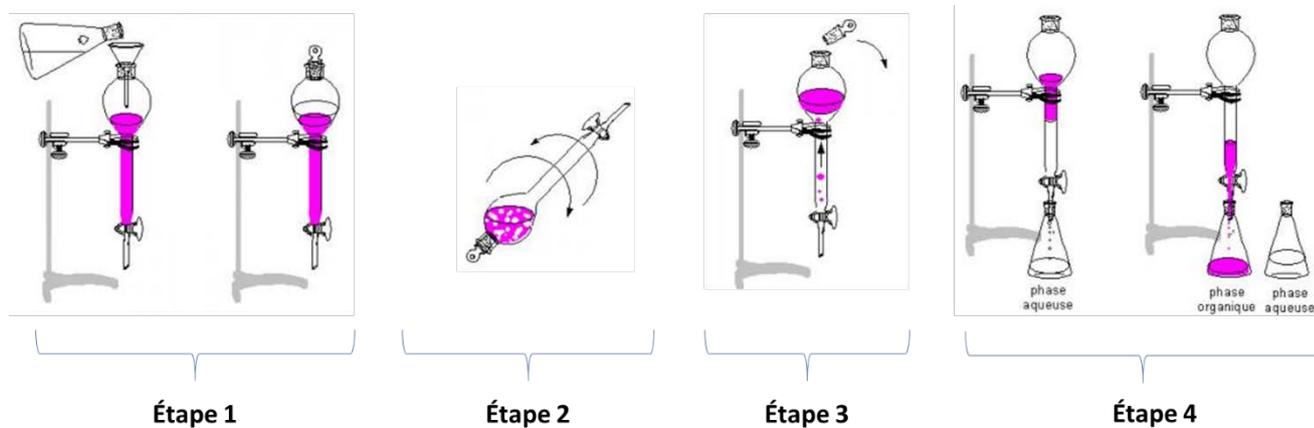
● dichlorométhane

● pyridine

● 1,4-dioxane

● tétrahydrofurane

2) Le schéma ci-dessous illustre une technique couramment utilisée en laboratoire. :



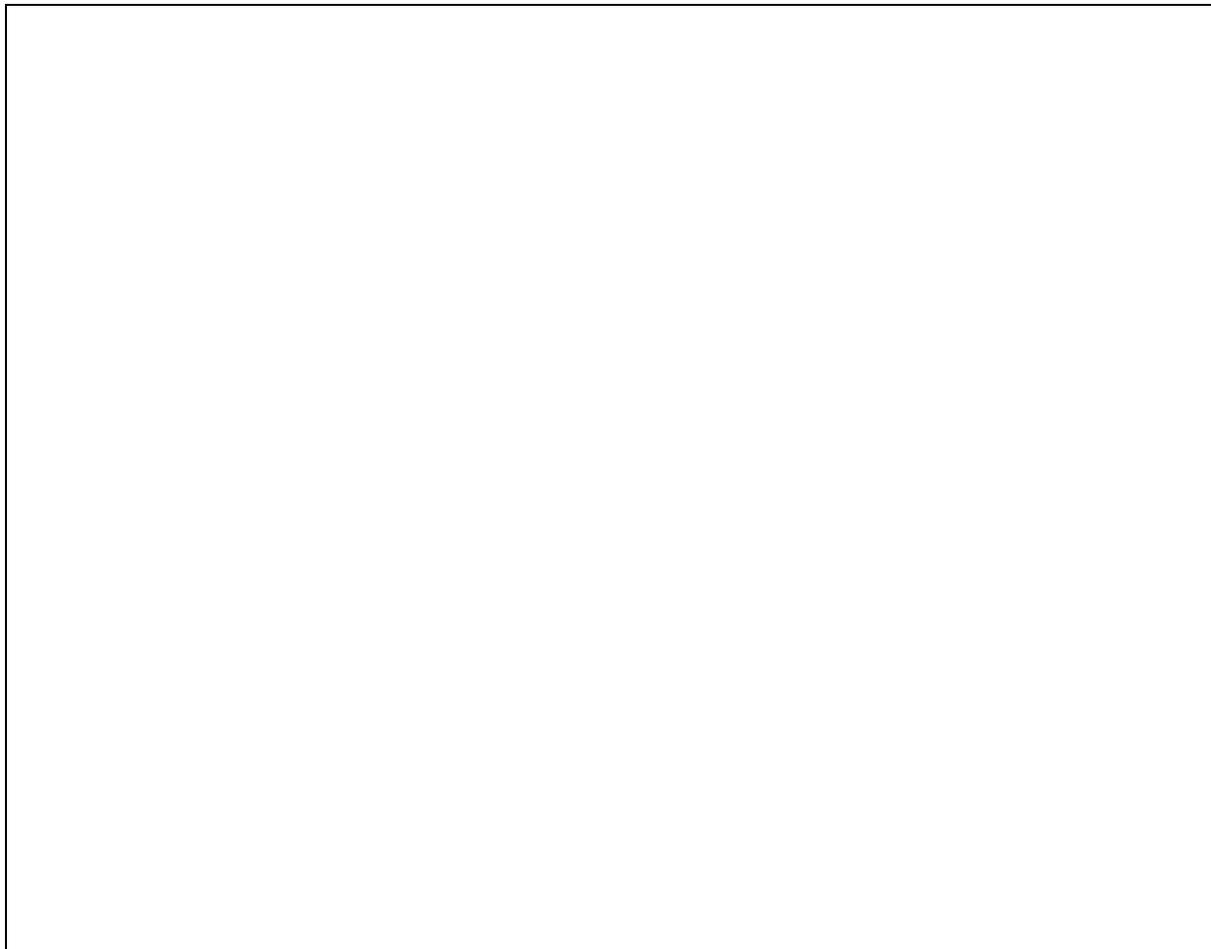
a) Expliquez en quoi consiste cette technique et quelle est son utilité.

b) Décrivez les différentes étapes.

c) Nommez chaque matériel et/ou verrerie utilisés ainsi que leur rôle

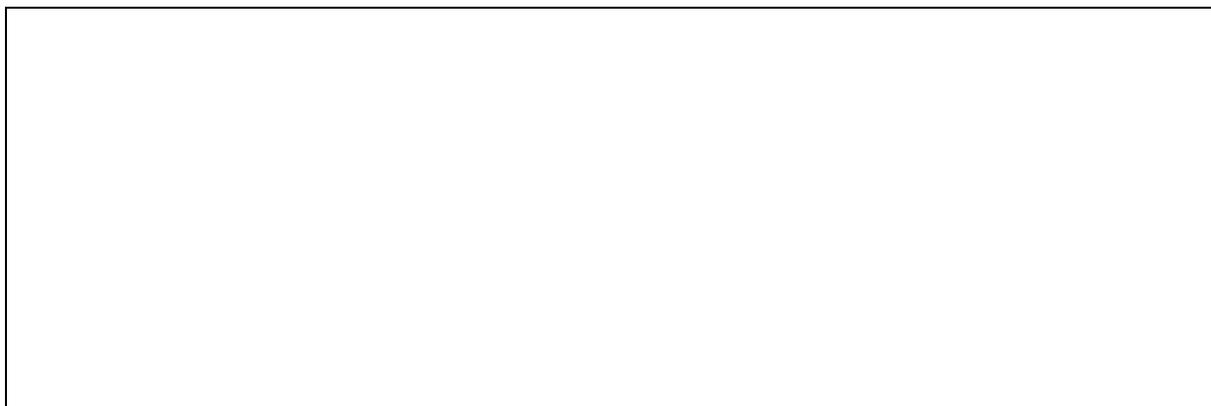
### **PARTIE III : ANALYSE CHIMIQUE**

1) Présenter schématiquement des appareillages de chromatographie en phase liquide et gazeuse.

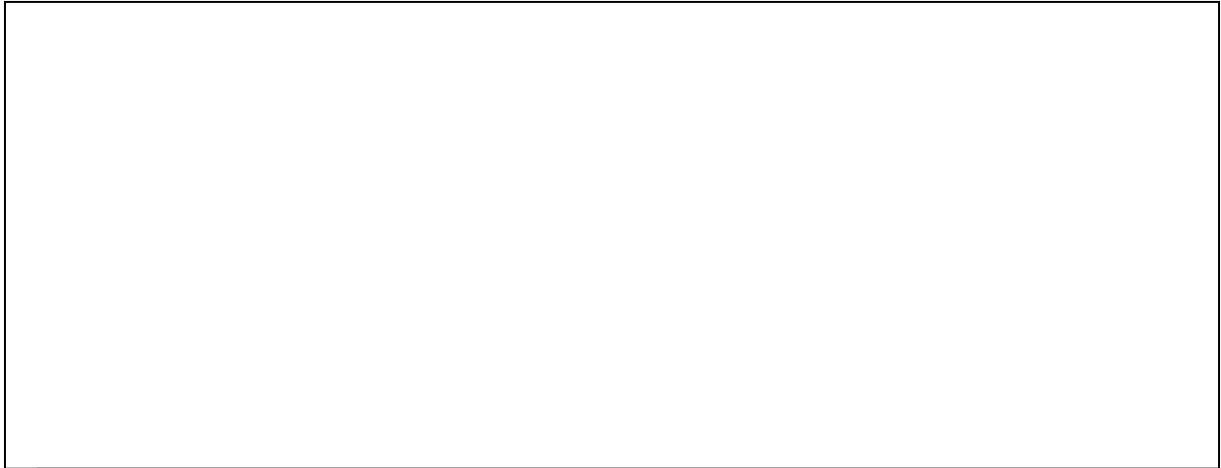
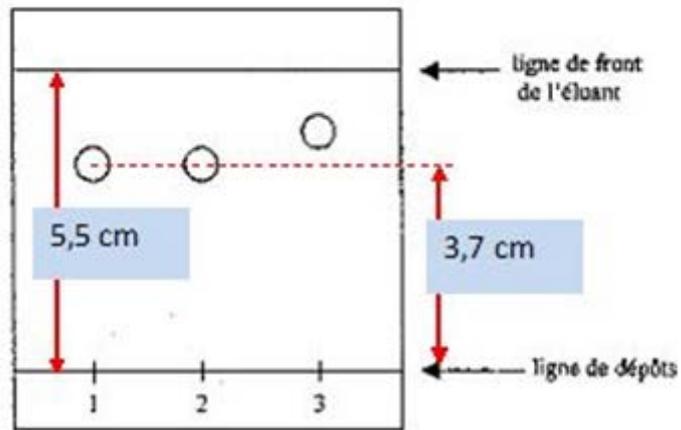


2) L'avancement d'une réaction en chimie organique est suivi par chromatographie sur couche mince (CCM) sur gel de silice.

a) Décrire brièvement la technique mise en jeu (mise en œuvre et principe).



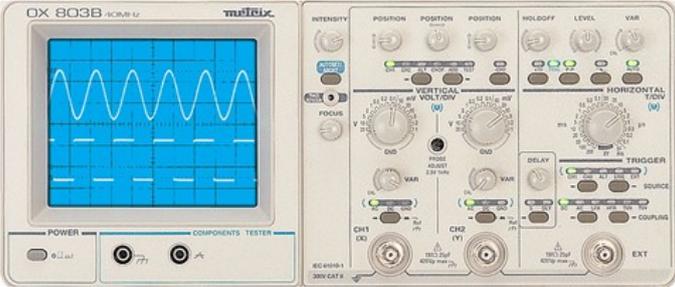
b) Définir et calculer le rapport frontal du dépôt 1.



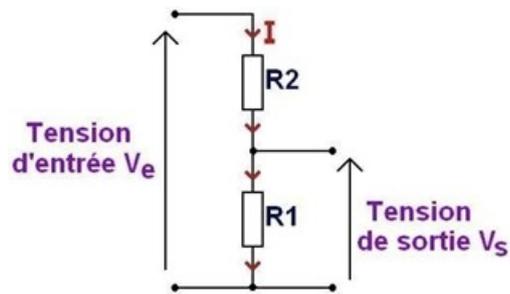
**PARTIE IV : PHYSIQUE**

1) Nommez les éléments dans le tableau ci-dessous et donnez les valeurs des résistances en vous aidant de l'Annexe I. Pour vous aider à la détermination des couleurs, vous trouverez leurs initiales sous la photo :

N pour noir, M pour marron O pour orange, V pour vert, B pour blanc, D pour doré.

		 <p>M, N, M, D</p>	 <p>O, B, M, D</p>
 <p>D, O, V, M</p>			
			
			
			

2) Un exemple de montage diviseur de tension est donné ci-dessous.



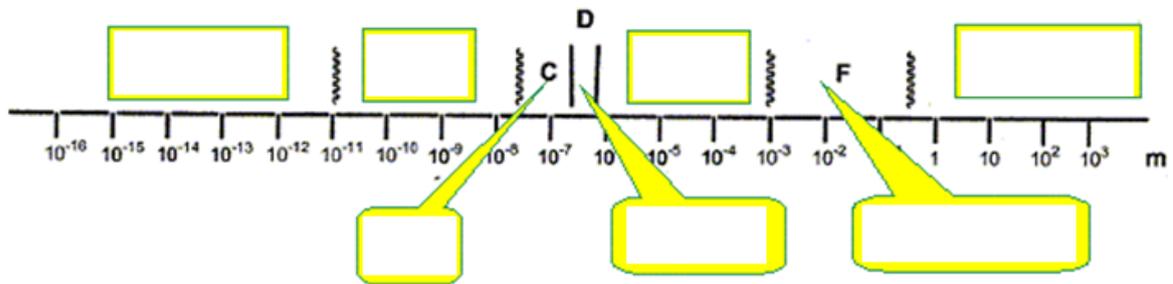
a) Avec le matériel proposé dans le tableau de la question 1), faites une liste complète (quantité, nom du matériel...) des éléments à poser sur la paillasse pour réaliser ce montage.

b) Donner l'expression littérale de  $V_s$ .

c) Quelles résistances  $R_1$  et  $R_2$  choisiriez-vous parmi les résistances présentées dans le tableau de la question 1) pour avoir une tension de sortie  $V_s \approx V_e/5$  ?

3) Dans l'échelle de longueur d'onde suivante, indiquer les différents domaines :

Visible ; RX ; radio ; micro-ondes ; rayons g ; UV ; IR.



4) Associer les spectroscopies ultraviolettes, infrarouge et résonance magnétique nucléaire aux phénomènes physiques qui s'y rattachent à l'échelle moléculaire.

Phénomènes physiques	UV	IR	RMN
Transition électronique			
Vibration			
Rotation			
Transition de spin			

## PARTIE V : GESTION DES STOCKS

Dans le cadre de Travaux Pratiques de chimie, l'enseignant souhaite faire étudier aux étudiants une réaction d'addition d'un magnésien sur une cétone.

Après vous avoir donné le mode opératoire, il vous demande de regarder dans l'inventaire des produits chimiques si l'ensemble des réactifs nécessaires à la réalisation de ce TP sont disponibles et le cas échéant de commander les produits manquants, sachant qu'il y aura 3 groupes de TP de 10 étudiants chacun.

### Données :

ANNEXE II : Mode opératoire du TP

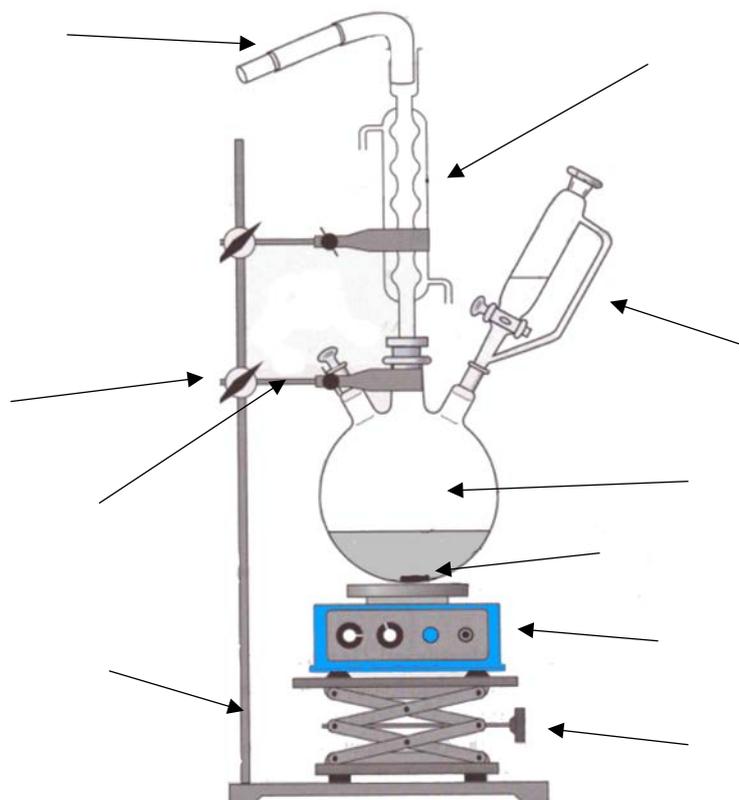
ANNEXE III : Inventaire des produits organiques présents en salle de TP

Masse molaire H : 1 g.mol<sup>-1</sup> ; C : 12 g.mol<sup>-1</sup> ; O : 16 g.mol<sup>-1</sup> ; Cl : 35,5 g.mol<sup>-1</sup> ; Mg : 24,3 g.mol<sup>-1</sup> ; Br : 79,9 g.mol<sup>-1</sup> ; benzophénone : 182,2 g.mol<sup>-1</sup> ; bromoéthane : 109 g.mol<sup>-1</sup>.

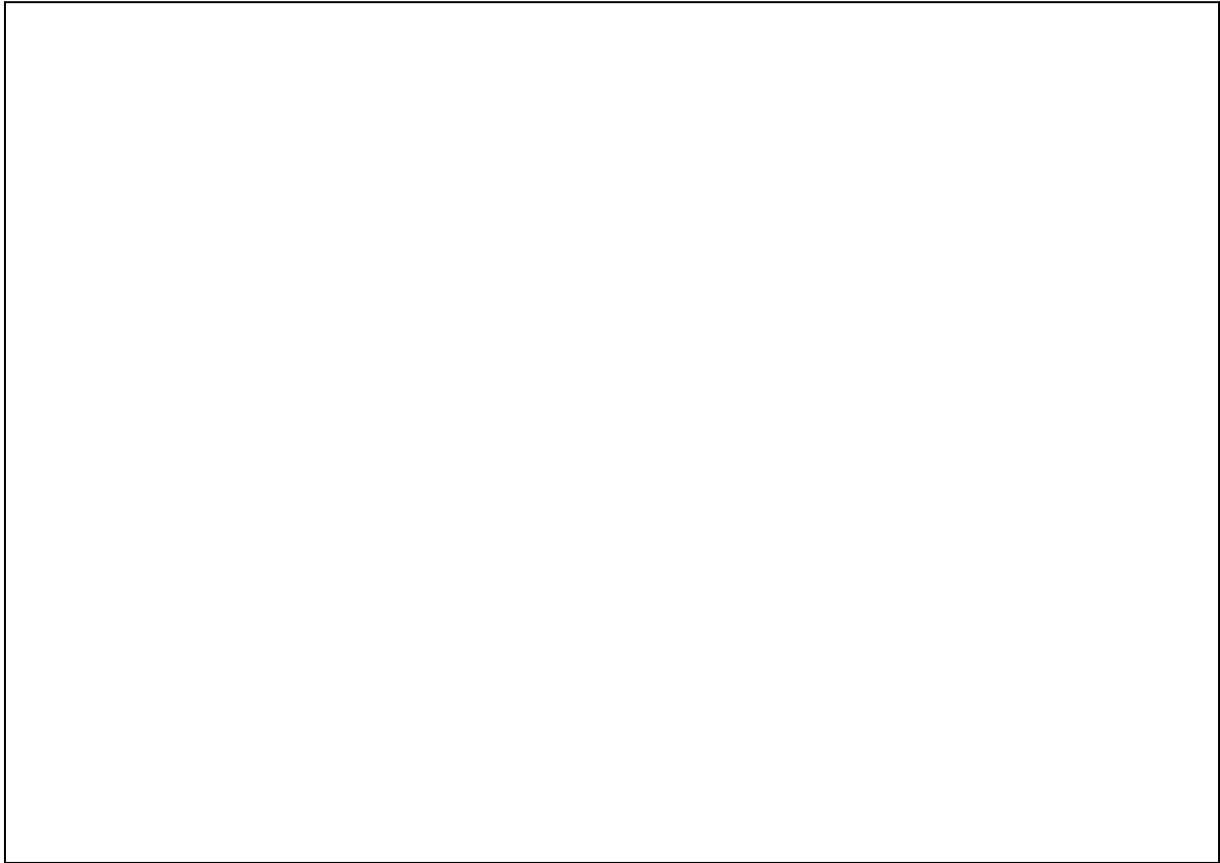
Solubilité de l'hydrogénocarbonate de sodium : 87 g.L<sup>-1</sup> (eau, 20°C)

Densité HCl Concentré : 1,9 ; Masse molaire H : 1 g.mol<sup>-1</sup> ; Cl : 35,5 g.mol<sup>-1</sup>  
Densité bromoéthane : 1,46.

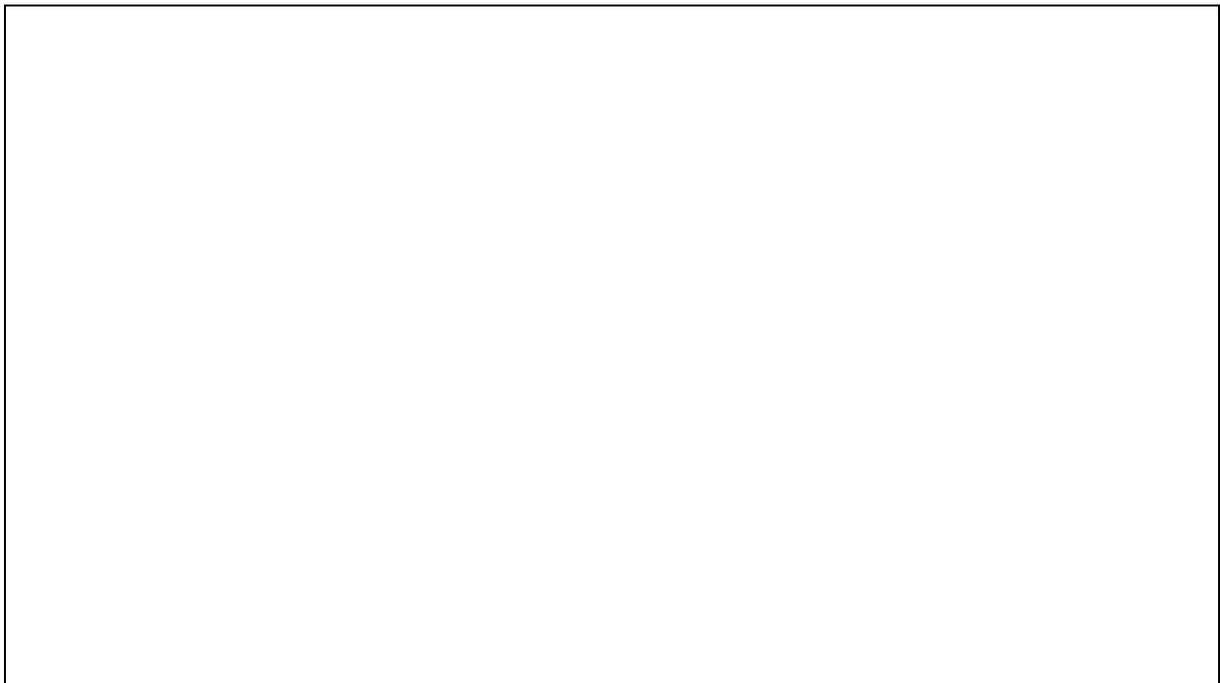
1) Nommez les différents matériels utilisés.



2) Établissez la liste des produits dont l'enseignant aura besoin pour réaliser ce TP, en précisant les quantités.



3) Donnez la liste des réactifs qu'il sera nécessaire de commander, en précisant les quantités minimales à acheter. Justifiez vos réponses.



# ANNEXE I

## 5 Band Resistor

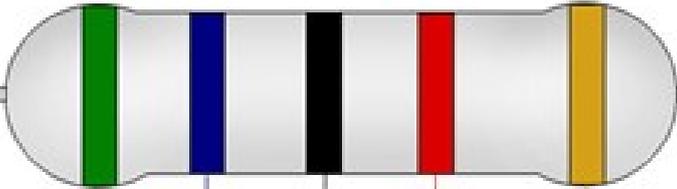


Diagram of a 5-band resistor with color bands: Green, Blue, Black, Red, Gold. Lines connect the bands to a color code table below.

	First Digit	Second Digit	Third Digit	Multiplier	Tolerance
Black	Nil	0	0	1	Nil
Brown	1	1	1	10	±1%
Red	2	2	2	100	±2%
Orange	3	3	3	1000	±3%
Yellow	4	4	4	10000	±4%
Green	5	5	5	100000	±0.5%
Blue	6	6	6	1M	±0.25%
Violet	7	7	7	10M	±0.10%
Grey	8	8	8	100M	±0.05%
White	9	9	9	1G	Nil
Gold	Nil	Nil	Nil	÷10	±5%
Silver	Nil	Nil	Nil	÷100	±10%

Document [www.CircuitsToday.com](http://www.CircuitsToday.com)

## ANNEXE II

### Mode opératoire de la synthèse de l'organomagnésien

- Pesez rapidement dans un petit cristalliseur très sec, une masse  $m = 2,0$  g de magnésium en copeaux. Écrasez ces copeaux dans un mortier à l'aide d'un pilon de façon à casser la petite couche d'oxyde de magnésium. Introduisez le magnésium dans le ballon à l'aide d'une des entrées latérales. Recouvrez-le de 5 mL d'éther anhydre (éprouvette graduée).
- Placez dans l'ampoule de coulée isobare une solution de 4,6 mL de brométhane en procédant ainsi : dans un bécher très sec, versez 30 mL d'éther anhydre que vous aurez prélevés avec une éprouvette graduée très sèche. Ensuite, venez prélever au distributeur 4,6 mL de bromoéthane qui sont versés dans les 30 mL d'éther anhydre.
- Le magnésium est alors recouvert de la solution de dérivé halogéné. Il ne faut ni chauffer ni agiter. On observe alors une très légère ébullition de l'éther ainsi qu'un trouble qui traduit le début de la réaction. Si celle-ci ne démarre pas au bout de quelques minutes, introduire quelques petits cristaux de diiode qui permettent l'activation chimique de la surface du magnésium ou chauffer au bain-marie jusqu'à ébullition de l'éther et arrêter le chauffage.
- Une fois que la réaction a démarré, ce qui se voit par la décoloration du diiode et l'opalescence de la solution, verser goutte à goutte, en agitant modérément, le reste de la solution de bromoéthane, de manière à maintenir une ébullition douce. Trop lentement, on perd du temps, et la réaction risque de s'arrêter. Trop vite, la réaction peut s'emballer et donner des produits parasites.
- Lorsque l'addition est terminée, maintenir le reflux 10 minutes à l'aide d'un bain d'eau chaude. Vous irez chercher de l'eau au robinet d'eau chaude du laboratoire.
- Pendant le reflux, vous préparerez dans un erlenmeyer sec de 150 mL, une solution qui contient 5,1 g de benzophénone dans 15 mL d'éther anhydre. Placer cette préparation dans l'ampoule de coulée (après vous êtes assuré(e) que le robinet de l'ampoule est fermé ! ). Nettoyer l'erlenmeyer avec quelques millilitres d'éther anhydre afin de minimiser les pertes de réactif.

### Réaction de l'organomagnésien sur la benzophénone

- Ajouter rapidement, mais goutte à goutte la solution étherée de benzophénone dans le ballon. Vous observez une nouvelle ébullition et un changement de couleur du brut réactionnel. Si l'ébullition ne s'entretient pas, il faut éventuellement réutiliser le bain d'eau chaude.
- Une fois l'addition terminée, laisser le mélange réactionnel 10 minutes au reflux du solvant (toujours avec l'aide du bain d'eau chaude).
- Puis laisser refroidir, en utilisant cette fois un bain d'eau froide (eau glacée).

## Hydrolyse acide

- Après avoir refroidi le mélange réactionnel, verser le contenu du ballon dans un ballon dans un bécher de 250 mL contenant 50 mL d'eau glacée.
- Acidifier le mélange jusqu'à  $\text{pH} < 4$  en additionnant environ 15 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration voisine de  $6 \text{ mol.L}^{-1}$ . Vous utiliserez le papier pH pour vérifier le pH.
- Ajouter 25 mL d'éther, qui n'a plus besoin d'être anhydre. Placer le bécher sur agitation magnétique. Il faut que toutes les espèces qui sont solides disparaissent au cours de cette opération. Il est possible que vous observiez un dégagement gazeux de dihydrogène à la surface du magnésium, car celui-ci est oxydé par les ions hydrogène  $\text{H}^+$ .
- Refroidir, en utilisant un bain d'eau froide, de façon à ce que l'éther, très volatil, soit bien froid.

## Isolement de l'alcool

- Transvaser la solution dans une ampoule à décanter, agitant vigoureusement en maintenant le bouchon et en dégazant très régulièrement en dirigeant l'ampoule vers un espace dégagé.
- Séparer la phase aqueuse et la phase organique en vous étant assuré(e) de leur position dans l'ampoule. Quoi qu'il en soit, ne vous débarrassez d'aucune phase, gardez-les afin de pouvoir rattraper une éventuelle erreur de manipulation.
- Extraire de nouveau la phase aqueuse avec 20 mL d'éther. Réunir les phases étherées.
- Laver la phase organique (éter) avec successivement 40 mL d'eau puis 40 mL d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium.
- Sécher la phase organique sur sulfate de magnésium anhydre (environ 10 g) et la filtrer dans un petit ballon.
- Évaporez alors le solvant sous pression réduite, en utilisant l'évaporateur rotatif.
- Vous obtenez une huile jaune. Placer le ballon dans la glace. L'huile cristallise. Si ce n'est pas le cas, grattez alors le fond du ballon avec la «tranche» d'une spatule. Observez...
- Récupérez les cristaux avec le minimum de pentane froid (environ 5 mL) en filtrant sur Büchner (fritté).

### ANNEXE III

COMPOSÉS	QUANTITÉS	COMPOSÉS	QUANTITÉS
<b>ACIDES</b>		<b>CUIVRE</b>	
Acide éthanoïque (acétique) concentré 80%	1,8 L	Sulfate anhydre	95 g
Acide acétique molaire	2,5 L	<b>FER FERREUX II</b>	
Acide chlorhydrique concentré 37% en masse	200 mL	Sulfate	125 g
Acide chlorhydrique molaire	1,3 L	Chlorure tétrahydraté	275 g
Acide sulfurique concentré	1 L	<b>FER FERRIQUE III</b>	
<b>BASES EN SOLUTION</b>		Sulfate	500 g
Hydroxyde de sodium molaire (soude)	0,5 L	Chlorure 6H <sub>2</sub> O	150 g
Hydroxyde de sodium concentré (soude)	400 g	<b>ZINC</b>	
<b>ALCOOLS</b>		Sulfate de zinc heptahydraté	750 g
Ethanol	12 L	Sulfate de zinc (en solution 0,1 mol.L <sup>-1</sup> )	250 mL
Alcool isoamylique (3-Méthyl-butan-1-ol)	1,5 L	<b>ARGENT</b>	
<b>ALCANES</b>		Nitrate c(AgNO <sub>3</sub> ) = 0.1 mol/L	25 mL
Pentane	150 mL	<b>POTASSIUM</b>	
<b>CÉTONES</b>		Dichromate	210 mg
Acétone	7 L	Permanganate	75 g
<b>SELS MÉTALLIQUES</b>		<b>SODIUM</b>	
<b>ALUMINIUM</b>		Chlorure	800 g
Chlorure	180 g	Hydroxyde en pastilles ou en paillettes	900 g
<b>CALCIUM</b>		Hydrogénocarbonate	50 g
Chlorure	120 g	<b>MAGNÉSIUM</b>	
Carbonate poudre	620 g	Sulfate de Magnésium anhydre	500 g

COMPOSÉS		COMPOSÉS		QUANTITÉS
MÉTAUX		DIVERS		
Aluminium plaque	1 Kg	Colorants alimentaires		25 mL
Aluminium fil	400 g	Iode		75 g-
Cuivre poudre	500 g	Pierre ponce		250 g
Cuivre plaque	2,5 Kg	Bromoéthane		100 g
Cuivre en tournure	300 g	Pétrole désaromatisé		19 L
Fer plaque	5 Kg	Soufre sublimé en fleur		75 g
Fer limaille	150 g	Eau oxygénée 30% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		1 L
Fer paille	25 g	Eau de javel NaClO		3,5 L
Fer fil	125 g	Eau de chaux Ca(OH) <sub>2</sub>		200 mL
Magnésium tournure	235 g	Saccharose (sucre alimentaire)		750 g
Magnésium en ruban	600 g	GAZ		
Plomb pur	900 g	Dioxygène		1 bouteille
Poudre de fer	200 g	SOLUTIONS TAMPONS		
Zinc en poudre	125 g	Tampon pH 10		400 mL
Zinc en grenaille	850 g	Tampon pH 7		450 mL
Zinc (plaque)	1,3 Kg	Tampon pH 4		450 mL
SOLVANTS				
Éther anhydre	0,8 L			
Éther 98 %	14 L			