

TPO-01 : SOLUBILITE / MISCIBILITE	1
TPO-02 : EXTRACTION LIQUIDE / LIQUIDE	1
TPO-03 : CARACTERISATION PAR UTILISATION D'UN BANC KOFLER ET D'UN REFRACTOMETRE.....	1
TPO-04 : TECHNIQUES DE DISTILLATION	2
TPO-05 : RECRISTALLISATION.....	3
TPO-06 ET TPO-07 : CONCEPTION DE PROTOCOLES.....	3
TPO-08 : TECHNIQUES CHROMATOGRAPHIQUES	3
TPO-11 ET TPO-12 : MISE EN ŒUVRE DE PROTOCOLES EN ANGLAIS	4

TPO-01 : solubilité / miscibilité

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir mettre en place une extraction par décantation.			
2	Savoir reconnaître sur une molécule les sites protogènes (liaison hydrogène donneur, HD).			
3	Savoir reconnaître sur une molécule les sites protophiles (liaison hydrogène accepteur, HA).			
4	Savoir si une molécule est polaire ou pas (connaître le concept de moment dipolaire).			
	Savoir si une molécule est polarisable ou pas (connaître le concept de polarisabilité)			
5	Connaître le concept qualitatif d'électronégativité et la notion de charge partielle			

TPO-02 : extraction liquide / liquide

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir reconnaître la phase aqueuse de la phase organique dans une ampoule à décanter.			
2	Savoir quand on doit s'arrêter lorsque l'on récupère les fractions d'une ampoule à décanter.			
3	Savoir effectuer une filtration sous pression réduite à l'aide d'un Büchner. <ul style="list-style-type: none"> • humidification du filtre, • vérification de la mise sous pression réduite, • filtration sans perte de solide dans la fiole, • arrêt de l'aspiration, • rinçage du solide, • utilisation raisonnée de la fiole de garde 			
4	Savoir mettre au point un protocole d'extraction et le réaliser.			
5	Savoir effectuer une CCM. <ul style="list-style-type: none"> • saturation de la cuve, • vérification de la taille de dépôts (ni trop concentrés, ni trop dilués), • élution sans immerger la ligne de base, • arrêt opportun de l'élution, • qualité de la révélation, • qualité du dessin des taches. 			

TPO-03 : caractérisation par utilisation d'un banc Kofler et d'un réfractomètre

	Compétences acquises	Oui	Non	?
BANC KOFLER				
1	Savoir quel est le principe de fonctionnement d'un banc Kofler.			
2	Savoir quand un banc Kofler est utilisable (température stabilisée, absence de courants d'air etc.).			
3	Savoir choisir un étalon adéquat.			
4	Savoir étalonner un banc Kofler.			
5	Savoir nettoyer un banc Kofler.			
6	Avoir une idée des conséquences sur la mesure de la présence d'impuretés.			
7	Savoir mesurer le point de fusion d'un solide.			
8	Avoir une idée de la précision de la technique en fonction du T_{fus} mesuré et savoir conclure sur la pureté satisfaisante ou non d'un produit en comparant à la valeur tabulée.			

REFRACTOMETRE			
9	Savoir quel est le principe de fonctionnement d'un réfractomètre.		
10	Savoir étalonner un réfractomètre (bon positionnement de la lame, quantité de liquide employée, positionnement de l'éclairage etc.).		
11	Avoir une idée des conséquences sur la mesure de la présence d'impuretés.		
12	Savoir mesurer l'indice de réfraction d'un liquide (ne pas oublier de tenir compte de la température).		
13	Avoir une idée de la précision de la technique et savoir conclure sur la pureté satisfaisante ou non d'un produit en comparant à la valeur tabulée.		

TPO-04 : techniques de distillation

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir quelle technique de distillation utiliser en fonction de l'opération à réaliser, c'est-à-dire, savoir distinguer : <ul style="list-style-type: none"> la distillation simple (distillation d'un composé à basse température d'ébullition), la distillation en continu (distillation avec un ballon de faible capacité), l'hydrodistillation (distillation d'un composé formant un azéotrope avec de l'eau), la distillation fractionnée (distillation d'un mélange composé de plusieurs produits de températures d'ébullition proches (écart de $T_{eb} < 20^{\circ}C$ environ), la distillation sous pression réduite (distillation d'un composé à haute température d'ébullition ($T_{eb} > 150-180^{\circ}C$)), la distillation avec utilisation d'un Dean-Stark (distillation d'un composé formant un azéotrope avec un co-solvant avec nécessité d'utiliser un tube décanteur (suivi cinétique, recyclage de co-solvant etc.)), la distillation avec utilisation d'un évaporateur rotatif (nécessité d'extraire d'un milieu liquide un composé à basse température d'ébullition). 			
2	Savoir si, avant de réaliser un montage, les volumes des pièces de verreries sont adaptés aux quantités utilisées (de façon à ne pas trop les remplir, ou au contraire à limiter les pertes par mouillage).			
3	Savoir reconnaître et nommer : <ul style="list-style-type: none"> une colonne Vigreux, un Claisen, un Claisen-Vigreux, une tête de distillation, une allonge de distillation. 			
4	Savoir, avant de réaliser un montage, quelles pièces de verrerie doivent être exemptes de traces d'eau (ballons, têtes de distillation et colonnes, réfrigérant, flacon(s) de récupération du distillat etc.).			
5	Savoir où positionner le thermomètre pour suivre la température des vapeurs en cours de distillation.			
Distillation simple, hydrodistillation et distillation fractionnée				
6	Savoir réaliser ces trois types de montage (montage des pièces de verrerie, points de fixations, graissage à bons escient).			
7	Savoir quels gestes à effectuer en cas de problème rencontrer au cours de la distillation (départ de feu, engorgement, emballement...).			
8	Savoir conduire ces trois types de distillation (éviter les emballements dus à un chauffage trop fort, élimination judicieuse des fractions non désirées, ne pas distiller à sec, etc.)			
9	Savoir piéger quand il le faut les distillats dans de la glace.			
10	Envisager l'utilisation d'un système pour calorifuger la colonne.			
Distillation sous pression réduite				
11	Savoir réaliser le montage (vérifier l'absence de fuite, utilisation de graisse de silicone).			
12	Savoir déterminer la pression dans le montage au cours de la distillation.			
13	Utilisation d'un nomographe (abaque $T_{eb} = f(P)$) ou de la loi d'Antoine.			
14	Savoir tracer une courbe de suivi de température lors d'une distillation.			
Montage de Dean-Stark				
15	Savoir réaliser un montage de Dean-Stark.			
16	Connaître l'intérêt du tube décanteur (préremplissable éventuel avec un solvant).			

17	Savoir quand arrêter une distillation hétéroazéotropique.			
Évaporateur rotatif				
18	Savoir utiliser un évaporateur rotatif (mise sous vide, graissage à la graisse de silicone, choix de la température du bain, conduite de la distillation (éviter les emballements, éviter les projections de solide), savoir quand arrêter la distillation).			
19	Savoir nettoyer un évaporateur rotatif.			
Spectroscopie IR				
20	Savoir réaliser le spectre d'un liquide sur pastille de chlorure de sodium (vérification de l'absence d'eau dans l'échantillon à analyser, nettoyage des pastilles).			
21	Savoir analyser le spectre obtenu : <ul style="list-style-type: none"> à l'aide de logiciels d'aide à l'interprétation (spectrothèques en base de données, outils d'analyse spectrale), à l'aide de tables (classement par nombre d'onde ou classement par fonction). 			

TPO-05 : recristallisation

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir choisir un solvant (ou mélange de solvant) de recristallisation.			
2	Savoir conduire une recristallisation : <ul style="list-style-type: none"> choix de la quantité de solvant de l'ordre d'introduction des solvants quand il s'agit d'un mélange, isolement du solide en minimisant les pertes. 			
3	Savoir calculer les différents rendements <ul style="list-style-type: none"> rendement de séchage ou taux d'humidité, rendement en produit brut, rendement de recristallisation, rendement de synthèse. 			

TPO-06 et TPO-07 : conception de protocoles

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir lire de la documentation en français et en anglais (livres de données et de chimie organique expérimentale).			
2	Savoir mettre au point un protocole de synthèse simple en tenant des contraintes de sécurité, de coût, de toxicité.			
3	Savoir exploiter les propriétés des hétéroazéotropes.			
4	Savoir tenir un cahier de laboratoire.			
5	Savoir critiquer un protocole, interpréter des observations, proposer des explications si le mode opératoire proposé ne donne pas les résultats attendus			

TPO-08 : Techniques chromatographiques

	Compétences acquises	Oui	Non	?
Thème CCM				
1	Savoir interpréter dans les cas simples, l'ordre d'élution en CCM.			
2	Savoir réaliser une séparation sur colonne.			
3	Savoir transposer un protocole de CCM à une colonne (mettre au point un éluant de décrochage).			
Thème CPG				
4	Savoir injecter en CPG.			
5	Savoir se servir du logiciel de pilotage de la CPG.			
6	Savoir relier les temps de rétention aux caractéristiques physico-chimiques des analytes et à la nature de la colonne.			
7	Mettre en évidence la relation de proportionnalité pourcentage surfaciques / pourcentage molaire ou massique.			
8	Savoir interpréter les conditions d'analyse (gaz vecteur, type de détecteur).			
9	Connaître l'influence de la rampe de température sur les temps de rétention.			
10	Connaître l'influence de la présence d'un solvant sur les pourcentages surfaciques.			
11	Savoir appliquer la méthode de dosage par normalisation interne (calculs des pourcentages massiques et molaires).			

12	Savoir programmer une feuille de calcul permettant d'effectuer les calculs de dosage par normalisation interne			
Thème CLHP				
13	Savoir injecter en CLHP.			
14	Savoir valider le domaine de linéarité.			
15	Savoir effectuer les calculs de dilution et de rétrodilution adéquat.			
16	Savoir appliquer la méthode de dosage par étalon interne (calculs des pourcentages massiques et molaires).			
17	Connaître l'influence de la proportion de solvant polaire / apolaire sur le chromatogramme.			
18	Connaître l'influence du débit sur le chromatogramme.			
19	Connaître l'influence de la température sur le chromatogramme.			
20	Savoir programmer une feuille de calcul permettant d'effectuer les calculs de dosage par étalon interne			

TPO-11 et TPO-12 : mise en œuvre de protocoles en anglais

	Compétences acquises	Oui	Non	?
1	Savoir mettre en œuvre un protocole rédigé en anglais			
2	Savoir rédiger un compte rendu d'expérience et répondre à des questions en anglais			
3	Savoir justifier la succession des opérations d'un protocole			
4	Savoir proposer les mécanismes réactionnels associés aux réactions mises en jeu en vue de prévoir la nature des produits parasites potentiellement formés			
5	Savoir interpréter des spectres de RMN du proton et du carbone 13.			
6	Savoir interpréter des spectres de masse par impact électronique			
7	Savoir réaliser de façon autonome un spectre IR			
8	Savoir réaliser de façon autonome une injection en CPG			
9	Savoir calculer les pourcentages massiques et molaires par CPG, en utilisant la méthode de la normalisation interne (étalon + échantillon)			

TPO-13, TPO-14 : évaluation de la pratique expérimentale en synthèse organique

TPO-15 : dernier TP de l'année