

PROTEUS

LABS



Dernière version 530

9 juin 2026

LISTE DES LABORATOIRES



proteus-vr.com



Sommaire

Introduction	6
Liens importants	6
Sujets correspondants du Programme du Baccalauréat International.....	7
Programme du Baccalauréat International : Biologie	7
Programme du Baccalauréat International : Chimie.....	8
Programme du Baccalauréat International : Physique.....	10
Normes scientifiques de nouvelle génération (NGSS) Idées fondamentales disciplinaires (DCI)	
Arrangements cartographie (dans l'ordre des laboratoires Proteus).....	11
Normes scientifiques de nouvelle génération (NGSS) Idées fondamentales disciplinaires (DCI)	
Cartographie (dans l'ordre NGSS)	16
Tutoriels	18
001 - Tutoriel d'équilibre	18
002 - Tutoriel d'introduction	19
003 - Tutoriel de volume.....	20
034 – Introduction à la sécurité en laboratoire.....	21
042 – Introduction aux instruments de laboratoire	22
Propriétés chimiques et physiques	23
004 – Osmose	23
005 – Identification des éléments par des flammes vives.....	25
006 – Identification du gaz	27
007 – Séparation des produits solides et liquides	28
008 – Séparation du produit à l'aide du point d'ébullition 1	30
009 – Séparation du produit en utilisant le point d'ébullition 2.....	32
010 – Point de fusion et densité.....	34
011 – Densité.....	36
012 – Propriétés physiques et identification des produits	38
013 – Nutriments	40
014 – Extraction des métaux lourds.....	42
015 – Propriétés métalliques.....	43
016 – La loi de conservation de la masse.....	45
Biologie	46



021 – Centrifugation	46
023 – Sang et groupes sanguins	49
024 – Observation des cellules animales	51
025 – Observation des cellules végétales	53
026 – ADN végétal	55
027 – Germination.....	57
028 – Analyse des selles	59
029 – Observation de salive	61
030 – Chimie de l'eau des rivières	63
031 – Illumination de Köhler (à déterminer 2026)	65
032 – Microscope de focalisation (à déterminer 2026).....	66
033 – Observation de l'eau de la rivière (à déterminer 2026)	67
Solutions	68
038 – Préparation de la solution par dissolution.....	68
039 – Modification de la solubilité d'un solide	70
040 – Précipitations	72
041 – Préparation d'une solution	74
043 – Dilutions.....	76
Acides & bases	79
046 – pH	79
047 – Titration acido-base 1	81
048 – Le pH des acides forts et faibles	82
049 – Utilisation des indicateurs de pH	84
050 – Conductivité et pH	86
051 – Stoechiométrie.....	88
052 - Titrage acido-basique 2	90
Gaz	92
053 – La pression des gaz.....	92
054 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 1	94
055 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 2	96
056 – La relation entre la température d'un gaz et son volume.....	98
057 – La relation entre la solubilité du gaz et la température	100



Cinétique et thermodynamique	102
059 – Taux de réaction et enthalpie.....	102
060 – Vitesse de réaction entre molécules	104
061 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 1	106
062 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 2	108
063 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 1	110
064 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 2	111
065 – La loi de Hess	113
066 – Réactions endothermiques et exothermiques	115
067 – Capacité thermique spécifique.....	117
Équilibre chimique	119
070 – L'aspect qualitatif de l'équilibre chimique.....	119
071 – Le principe de Le Chatelier	121
Électrochimie	122
072 – Électrolyse de l'eau	122
073 – Conductivité.....	124
Électricité	126
074 – Lecture d'une résistance	126
075 – Ensemble de circuit électrique.....	128
076 – Assemblage d'un circuit électrique en parallèle	129
077 – Impact du courant sur la luminosité d'une lampe	130
078 – Électricité statique	132
079 – Champs magnétiques	133
080 – Solénoïdes.....	134
081 – Efficacité énergétique	136
110 – Loi de Kirchhoff	138
Physique mécanique	139
082 – Force effective	139
083 – L'énergie mécanique d'un objet en mouvement.....	141
084 – Accélération constante	143
085 – La relation entre la déformation d'un ressort et la force de restauration qu'il exerce.....	146
86 – Le fonctionnement d'un palan	147



087 – Avantage mécanique dans la scénographie théâtrale	149
088 – La relation entre la force résultante et l'accélération	150
091 – Énergie cinétique	152
92 – Élastique inversé (à déterminer 2026)	154
106 – Mouvement de roulement sur rampes inclinées	155
Physique (Optique) – À déterminer 2026	157



Introduction

Liens importants

- [Classe Page VR](#)
- [Canal Discord](#)
- [Facebook](#)



Sujets correspondants du Programme du Baccalauréat International

Programme du Baccalauréat International : Biologie

Sujet	Programme	Référence au programme de cours	Lab No	Nom du laboratoire
Cellules	DP Biologie	Structure cellulaire	24	Observation des cellules animales
Cellules	DP Biologie	Structure cellulaire	25	Observation des cellules végétales
Cellules et diffusion	DP Biologie	Transport membranaire, structure cellulaire	4	Osmose
Cycles et reproduction	DP Biologie	Reproduction, adaptation	27	Germination
Cycles, écosystèmes	DP Biologie	Transfert d'énergie et de matière	33	Observation de l'eau de la rivière
Enzymes	DP Biologie	Activité enzymatique	29	Observation de la salive
Génétique	DP Biologie	Réplication de l'ADN, hérédité	26	ADN végétal
Systèmes humains	DP Biologie	Intégration des systèmes corporels	23	Sang et groupes sanguins
Systèmes humains	DP Biologie	Intégration des systèmes corporels	21	Analyse de la composition sanguine
Organismes	DP Biologie	Métabolisme et digestion	28	Analyse des selles
Organismes, métabolisme	DP Biologie	Macronutriments, enzymes	13	Nutriments
Durabilité	DP Biologie	Écosystèmes, durabilité	30	Chimie de l'eau des rivières



Programme du Baccalauréat International : Chimie

Sujet	Programme	Référence au programme de cours	Lab No	Nom du laboratoire
Acides et bases	DP Chimie	Réactivité 3.1–3.4	46	pH
Structure atomique	DP Chimie	L'atome nucléaire, tableau périodique	5	Identification des éléments par des flammes vives
Changement & Systèmes	DP Chimie	Réactivité 1 – Changements d'énergie	57	La relation entre la solubilité du gaz et la température
Changement, énergie	DP Chimie	Structure 1.3–1.5 – Configurations électroniques, gaz	8	Séparation des produits par point d'ébullition 1
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction	60	Vitesse de réaction entre molécules
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction	61	L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 1
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction	62	L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 2
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction	63	L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 1
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction	64	L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 2
Changement, énergie	DP Chimie	Réactivité 1 – Thermodynamique	39	Modifier la solubilité d'un solide
Changement, énergie	DP Chimie / DP Physique	Structure 1.5 – Gaz idéaux	56	La relation entre la température d'un gaz et son volume
Changement chimique	DP Chimie	Réactivité 3.2 – Réactions de transfert d'électrons	40	Précipitations
Réactions chimiques	DP Chimie	Réactivité 3 – Neutralisation acide-base	47	Titration acido-basique 1
Réactions chimiques	DP Chimie	Stoichiométrie, enthalpie	16	La loi de conservation de la masse
Réactions chimiques	DP Chimie	Stœchiométrie, réactivité	51	Stoichiométrie
Énergie & Systèmes	DP Chimie	Réactivité 3.2 – Réactions de transfert d'électrons	71	Le principe de Le Chatelier
Énergie & Systèmes	DP Chimie / DP Physique	Structure 1.5 – Gaz idéaux	54	La relation entre volume et pression d'un gaz 1
Énergie & Systèmes	DP Chimie / DP Physique	Structure 1.5 – Gaz idéaux	55	La relation entre le volume et la pression d'un gaz 2
Énergie et matière	DP Chimie	Réactivité 3.1 – Équilibre acide-base	48	pH des acides forts et faibles
Énergie et systèmes	DP Chimie	Structure 1.5 – Gaz idéaux	9	Séparation des produits par point d'ébullition 2
Transfert d'énergie	DP Chimie / DP Physique	Réactivité 1.2 – Cycles énergétiques / B.4 Thermodynamique	66	Réactions endothermiques et exothermiques
Énergie, changement	DP Chimie	Réactivité 3 – Indicateurs et tampons	49	Utilisation des indicateurs de pH



Énergie, changement	DP Chimie	Réactivité 1.2 – Cycles énergétiques	65	La loi de Hess
Systèmes d'équilibre	DP Chimie	Réactivité 2.3 – Étendue de la réaction	70	L'aspect qualitatif de l'équilibre chimique
Mesure et changement	DP Chimie	Réactivité 2.1 – Quantité de substance	43	Dilutions
Mesure et concentration	DP Chimie	Réactivité 2.1 – Quantité de substance	41	Préparation d'une solution
Mesure, changement	DP Chimie	Structure 1.1 – Propriétés de la matière	11	Densité
Mélanges, états de la matière	DP Chimie	Structure 1.5 – Gaz idéaux / solutions	38	Préparation de la solution par dissolution
Neutralisation	DP Chimie	Réactivité 3 – Changement chimique	52	Titration acido-basique 2
Observation, Changement	DP Chimie	Structure 2.4 – Collage et matériaux	50	Conductivité et pH
Propriétés de la matière	DP Chimie	Structure 2.4 – Des modèles aux matériaux	12	Propriétés physiques et identification des produits
Cinétique de la réaction	DP Chimie	Réactivité 1 – Cycles énergétiques	59	Vitesse de réaction et enthalpie
États et propriétés de la matière	DP Chimie	Structure 1.1 – Nature particulière de la matière	7	Séparation des produits solides et liquides
États de la matière	DP Chimie	Gaz idéaux, lois des gaz	6	Identification du gaz
États de la matière	DP Chimie	Structure 2.1–2.4 – Liaison et structure	10	Point de fusion et densité
États de la matière	DP Chimie / DP Physique	Structure 1.5 – Gaz idéaux / B.3 Lois des gaz	53	La pression des gaz
Durabilité, impact humain	DP Chimie	Précipitations, solubilité	14	Extraction des métaux lourds
Transformation & Énergie	DP Chimie	Réactivité 3.1 – Redox et activité métallique	15	Propriétés métalliques
Transformation de l'énergie	DP Chimie / DP Physique	Réactivité 3.2 – Transfert d'électrons / Champs électriques D.2	72	Électrolyse hydrique
Compétences fondamentales / Nature des sciences	DP Chimie		2	Tutoriel d'introduction
Compétences en mesure	DP Chimie		1	Tutoriel d'équilibre
Mesure de la matière	DP Chimie / DP Physique		3	Tutoriel de volume
Sécurité et éthique en laboratoire	DP Chimie		34	Introduction à la sécurité en laboratoire
Techniques expérimentales	DP Chimie		42	Introduction aux instruments de laboratoire



Programme du Baccalauréat International : Physique

Sujet	Programme	Référence au programme de cours	Lab No	Nom du laboratoire
Énergie	DP Physique	A.3 Travail, énergie, puissance	83	L'énergie mécanique d'un objet en mouvement
Énergie & Systèmes	DP Chimie / DP Physique	Structure 2.4 – Assemblage et matériaux / Circuits B.5	73	Conductivité
Énergie et mouvement	DP Physique	R.3 – Travail, énergie, puissance	91	Énergie cinétique
Systèmes énergétiques	DP Physique	B.5 Circuits	74	Lecture d'une résistance
Systèmes énergétiques	DP Physique	B.5 Courant et circuits	75	Ensemble de circuits électriques
Transfert d'énergie	DP Physique	B.5 Circuits	77	Impact du courant sur la luminosité d'une lampe
Transfert d'énergie	DP Physique	R.3 – Travail, énergie, puissance	81	Efficacité énergétique
Énergie, systèmes	DP Physique	A.3 Travail, énergie, puissance	86	Le fonctionnement d'un treuil
Énergie, systèmes	DP Physique	A.4 Mécanique	87	Avantage mécanique dans la scénographie théâtrale
Énergie, transformation	DP Physique	B.4 Thermodynamique	67	Capacité thermique spécifique
Forces	DP Physique	Champs électriques D.2	78	Électricité statique
Forces	DP Physique	Champs magnétiques D.2	79	Champs magnétiques
Forces	DP Physique	A.2 Forces et élan	82	Force effective
Forces	DP Physique	A.4 Mécanique des corps rigides	85	La relation entre la déformation d'un ressort et la force de restauration qu'il exerce
Forces	DP Physique	A.2 Forces et élan	88	La relation entre la force résultante et l'accélération
Forces & Mouvement	DP Physique	A.1 – Cinématique / A.2 – Forces et élan	92	Élastique inversé
Mouvement	DP Physique	A.1 Cinématique	84	Accélération constante
Mouvement	DP Physique	A.1 Cinématique	106	Mouvement de roulement sur rampes inclinées
Systèmes	DP Physique	B.5 Courant et circuits	76	Assemblage d'un circuit électrique en parallèle
Systèmes	DP Physique	B.5 – Courant et circuits	110	Loi Kirchhoff
Systèmes & Énergie	DP Physique	D.4 – Induction	80	Solénoïdes



Normes scientifiques de nouvelle génération (NGSS) Idées fondamentales disciplinaires (DCI) Arrangements cartographie (dans l'ordre des laboratoires Proteus)

Lab oratoire	Activité de Proteus	Dispositifs DCI NGSS les plus proches	Base cartographique
1	Tutoriel d'équilibre	Conception d'ingénierie HS-ETS1	Compétence en mesure de laboratoire ; soutient la planification et la conduite d'enquêtes plutôt qu'un seul DCI de contenu.
2	Tutoriel d'introduction	<i>HS-ETS1 Conception technique ; HS-PS1 Matter et ses interactions</i>	Orientation générale en laboratoire, EPI, mesures et travail introductif sur le pH/solution.
3	Tutoriel de volume	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; Conception d'ingénierie HS-ETS1</i>	La mesure de volume entre solides, liquides et gaz est liée aux propriétés de la matière et aux méthodes de laboratoire.
34	Introduction à la sécurité en laboratoire	Conception d'ingénierie HS-ETS1	Les procédures de sécurité et la pratique responsable en laboratoire sont des compétences fondamentales en ingénierie/procédés scientifiques.
42	Introduction aux instruments de laboratoire	Conception d'ingénierie HS-ETS1	L'identification des instruments et l'utilisation appropriée des outils correspondent mieux à la pratique en ingénierie ou en laboratoire.
4	Osmose	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	L'osmose et la diffusion à travers une membrane traitent directement du transport et de la structure/fonction cellulaire.
5	Identification des éléments par des flammes vives	HS-PS1 Matter et ses interactions	Les essais de flamme identifient les éléments par la structure atomique et le comportement d'émission.
6	Identification des gaz	HS-PS1 Matter et ses interactions	L'identification des gaz utilise des propriétés chimiques et physiques observables de la matière.
7	Séparation des produits solides et liquides	HS-PS1 Matter et ses interactions	La filtration et la décantation séparent des mélanges hétérogènes selon les propriétés de la matière.
8	Séparation du produit à l'aide du point d'ébullition 1	HS-PS1 Matter et ses interactions	La distillation sépare les substances en utilisant les différences de changement de phase et de point d'ébullition.
9	Séparation du produit à l'aide du point d'ébullition 2	HS-PS1 Matter et ses interactions	La distillation fractionnée sépare les mélanges liquides complexes par point d'ébullition.
10	Point de fusion et densité	HS-PS1 Matter et ses interactions	La densité et le point de fusion sont des propriétés physiques fondamentales utilisées pour identifier les matériaux.
11	Densité	HS-PS1 Matter et ses interactions	Les relations masse-volume sont utilisées pour déterminer la densité et identifier un gaz.
12	Propriétés physiques et identification des produits	HS-PS1 Matter et ses interactions	L'identification du produit se base sur le point d'ébullition, la densité, la solubilité et le comportement d'état.
13	Nutriments	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	Les tests nutritionnels se concentrent sur les macromolécules et le métabolisme/la digestion des organismes.



14	Extraction des métaux lourds	HS-ESS3 <i>Activité terrestre et humaine ; HS-PS1 Matter et ses interactions</i>	L'extraction de métaux lourds relie la chimie de la précipitation/solubilité aux impacts environnementaux humains.
15	Propriétés métalliques	HS-PS1 Matter et ses interactions	La réactivité des métaux et les propriétés liées au redox sont des concepts de matière/interactions.
16	La loi de conservation de la masse	HS-PS1 Matter et ses interactions	La conservation de la masse est fondamentale pour les réactions chimiques et la prise en compte de la matière.
21	Centrifugation	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	La centrifugation est utilisée pour séparer les composants biologiques et soutient l'analyse des systèmes cellulaires/corps.
23	Sang et groupes sanguins	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	Le typage sanguin et l'analyse du système sanguin ajustent la structure/fonction et les systèmes organiques.
24	Observation des cellules animales	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	L'observation des cellules animales est un laboratoire direct de structure cellulaire.
25	Observation des cellules végétales	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	L'observation des cellules végétales est un laboratoire direct de structure cellulaire.
26	ADN végétal	<i>Hérédité HS-LS3 : hérédité et variation des traits ; HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus</i>	L'extraction d'ADN relie l'information génétique aux composants cellulaires.
27	Germination	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	La germination concerne la croissance, le développement et l'utilisation des ressources des plantes.
28	Analyse des selles	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	L'analyse des selles se concentre sur la digestion, le métabolisme et les systèmes corporels.
29	Observation de la salive	HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	L'activité salive/enzymatique est liée aux biomolécules et au fonctionnement des organismes.
30	Chimie de l'eau des rivières	<i>Écosystèmes HS-LS2 : Interactions, Énergie et Dynamique ; HS-ESS3 Terre et activité humaine</i>	La chimie rivière-eau relie les écosystèmes, la qualité de l'eau et l'impact humain.
31	Éclairage de Kohler	Les ondes HS-PS4 et leurs applications dans les technologies de transfert d'information	L'éclairage Kohler se concentre sur l'utilisation contrôlée de la lumière en microscopie.
32	Microscope de focalisation	Les ondes HS-PS4 et leurs applications dans les technologies de transfert d'information	La mise au point du microscope se concentre sur la lumière, les lentilles et la formation d'images dans l'instrumentation.
33	Observation de l'eau de la rivière	<i>Écosystèmes HS-LS2 : Interactions, Énergie et Dynamique ; Les ondes HS-PS4 et leurs applications dans les technologies de transfert d'information</i>	L'observation de l'eau des rivières utilise la microscopie pour étudier les organismes au sein d'un écosystème aquatique.
38	Préparation de la solution par dissolution	HS-PS1 Matter et ses interactions	La dissolution et la préparation de la solution traitent des particules et des mélanges.
39	Modifier la solubilité d'un solide	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	La solubilité variable implique des interactions de la matière avec des effets température/énergie.
40	Précipitations	HS-PS1 Matter et ses interactions	La précipitation est un laboratoire de changement chimique et de réaction en solution.
41	Préparation d'une solution	HS-PS1 Matter et ses interactions	Préparer une solution applique des concepts de quantité de substance et de mélange.
43	Dilutions	HS-PS1 Matter et ses interactions	La dilution utilise la concentration et la conservation de la matière dissoute.
46	pH	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le pH mesure la chimie de la solution et le comportement acido-basique.



47	Titration acido-basique 1	HS-PS1 Matter et ses interactions	La titration acide-base modélise la neutralisation et les relations réactionnelles quantitatives.
48	Le pH des acides forts et faibles	HS-PS1 Matter et ses interactions	La comparaison des acides forts et faibles se concentre sur l'ionisation et la chimie acido-basique.
49	Utilisation des indicateurs de pH	HS-PS1 Matter et ses interactions	Les indicateurs révèlent un comportement acido-base par un changement chimique observable.
50	Conductivité et pH	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	La conductivité et le pH relient les solutions ioniques au comportement de transfert de charge/énergie.
51	Stoichiométrie	HS-PS1 Matter et ses interactions	La stœchiométrie est un concept fondamental de matière et de réactions.
52	Titration acido-basique 2	HS-PS1 Matter et ses interactions	La deuxième titration acido-base reste une application de neutralisation/stœchiométrie.
53	La pression des gaz	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le comportement de pression de gaz s'adapte mieux aux propriétés de la matière et aux interactions des particules.
54	La relation entre le volume et la pression d'un gaz 1	HS-PS1 Matter et ses interactions	Les relations pression-volume des gaz correspondent au comportement matière/état.
55	La relation entre le volume et la pression d'un gaz 2	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le deuxième laboratoire de loi sur la loi des gaz sur la pression-volume s'adapte au comportement matière/état.
56	La relation entre la température d'un gaz et son volume	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	Les relations température-volume des gaz combinent le comportement de l'état avec l'énergie thermique.
57	La relation entre la solubilité du gaz et la température	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	La solubilité du gaz par rapport à la température relie le comportement de la solution aux effets thermiques.
59	Vitesse de réaction et enthalpie	<i>HS-PS3 Énergie ; HS-PS1 Matter et ses interactions</i>	La vitesse de réaction et l'enthalpie mettent l'accent sur les variations d'énergie lors des processus chimiques.
60	Vitesse de réaction entre molécules	HS-PS1 Matter et ses interactions	La vitesse de réaction basée sur la collision se concentre sur les interactions des particules dans les réactions.
61	L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 1	HS-PS1 Matter et ses interactions	La surface affecte la vitesse de réaction en modifiant la façon dont les particules interagissent.
62	L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 2	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le second laboratoire de contact reste la vitesse de réaction via les interactions particulières.
63	L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 1	HS-PS1 Matter et ses interactions	La concentration influence la vitesse de réaction via la fréquence de collision.
64	L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 2	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le second laboratoire de taux de concentration reste la cinétique de réaction dans les systèmes de matière.
65	La loi de Hess	<i>HS-PS3 Énergie ; HS-PS1 Matter et ses interactions</i>	La loi de Hess est principalement une relation de changement d'énergie dans les réactions chimiques.
66	Réactions endothermiques et exothermiques	<i>HS-PS3 Énergie ; HS-PS1 Matter et ses interactions</i>	Les réactions endothermiques et exothermiques se concentrent sur le transfert d'énergie.



67	Capacité thermique spécifique	HS-PS3 Energy	La capacité thermique spécifique est un concept d'énergie thermique directe.
70	L'aspect qualitatif de l'équilibre chimique	HS-PS1 Matter et ses interactions	L'équilibre qualitatif concerne les réactions réversibles et la composition du système.
71	Le principe de Le Chatelier	HS-PS1 Matter et ses interactions	Le principe de Le Chatelier traite de la manière dont les systèmes de réaction réagissent aux changements.
72	Électrolyse hydrique	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	L'électrolyse implique la chimie par transfert d'électrons et l'apport d'énergie électrique.
73	Conductivité	<i>HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy</i>	La conductivité relie les propriétés matériaux/solution au flux de courant.
74	Lecture d'une résistance	HS-PS3 Energy	La lecture d'une résistance permet l'analyse de circuits et les systèmes d'énergie électrique.
75	Ensemble de circuits électriques	HS-PS3 Energy	L'assemblage de circuits est une activité liée au système électrique énergétique.
76	Assemblage d'un circuit électrique en parallèle	HS-PS3 Energy	Les circuits parallèles s'adaptent à la distribution de l'énergie électrique et au comportement du système.
77	Impact du courant sur la luminosité d'une lampe	HS-PS3 Energy	La luminosité versus courant est une relation de transfert d'énergie électrique.
78	Électricité statique	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	L'électricité statique s'adapte mieux aux forces et champs électriques.
79	Champs magnétiques	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	Les champs magnétiques font explicitement partie des interactions champ de force.
80	Solénoïdes	<i>HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; HS-PS3 Energy</i>	Les solénoïdes combinent champs magnétiques avec l'énergie électrique dans un appareil.
81	Efficacité énergétique	HS-PS3 Energy	L'efficacité énergétique est un sujet direct de transfert et de conservation de l'énergie.
110	Loi Kirchhoff	HS-PS3 Energy	La loi de Kirchhoff appartient à l'analyse des systèmes circuit-énergie.
82	Force effective	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	La force effective concerne la force nette et le mouvement.
83	L'énergie mécanique d'un objet en mouvement	<i>HS-PS3 Énergie ; HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions</i>	L'énergie mécanique d'un objet en mouvement est principalement un concept d'énergie avec des liens de force.
84	Accélération constante	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	L'accélération constante est une relation mouvement/force.
85	La relation entre la déformation d'un ressort et la force de restauration	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	La déformation par ressort et la force de restauration sont des concepts d'interaction force.
86	Le fonctionnement d'un treuil	<i>HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; HS-PS3 Energy</i>	Un palan combine des systèmes de forces mécaniques avec le travail/l'énergie.
87	Avantage mécanique dans la scénographie théâtrale	<i>HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; Conception d'ingénierie HS-ETS1</i>	L'avantage mécanique dans la conception des étapes relie les forces aux solutions conçues.
88	La relation entre la force résultante et l'accélération	HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	La force résultante et l'accélération sont directement alignées.
91	Énergie cinétique	HS-PS3 Energy	L'énergie cinétique est un concept d'énergie directe.
92	Élastique inversé	<i>HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; HS-PS3 Energy</i>	Le bungee inversé combine forces, mouvement, potentiel élastique et énergie cinétique.



106	Mouvement de roulement sur rampes inclinées	<i>HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; HS-PS3 Energy</i>	Le mouvement de roulement sur rampes inclinées combine dynamique avec changement d'énergie.
-----	---	---	---



Normes scientifiques de nouvelle génération (NGSS) Idées fondamentales disciplinaires (DCI) Cartographie (dans l'ordre NGSS)

Disposition DCI NGSS	Laboratoires Proteus correspondants
HS-ESS3 Activité terrestre et humaine ; HS-PS1 Matter et ses interactions	14 – Extraction des métaux lourds
Conception d'ingénierie HS-ETS1	1 – Tutoriel d'équilibre34 – Introduction à la sécurité en laboratoire42 – Introduction aux instruments de laboratoire
HS-ETS1 Conception technique ; HS-PS1 Matter et ses interactions	2 – Tutoriel d'introduction
HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	4 – Osmose13 – Nutriments21 – Centrifugation23 – Sang et groupes sanguins24 – Observation des cellules animales25 – Observation des cellules végétales27 – Germination28 – Analyse des selles29 – Observation de la salive
Écosystèmes HS-LS2 : Interactions, Énergie et Dynamique ; HS-ESS3 Terre et activité humaine	30 – Chimie de l'eau de rivière
Écosystèmes HS-LS2 : Interactions, Énergie et Dynamique ; Les ondes HS-PS4 et leurs applications dans les technologies de transfert d'information	33 – Observation de l'eau de la rivière
Hérédité HS-LS3 : hérédité et variation des traits ; HS-LS1 des molécules aux organismes : structures et processus	26 – ADN végétal
HS-PS1 Matter et ses interactions	5 – Identification des éléments par des flammes vives6 – Identification des gaz7 – Séparation des produits solides et liquides8 – Séparation du produit par point d'ébullition 19 – Séparation du produit par point d'ébullition 210 – Point de fusion et densité 11 – Densité12 – Propriétés physiques et identification des produits15 – Propriétés métalliques16 – Loi de conservation de la masse38 – Préparation de la solution par dissolution40 – Précipitations41 – Préparation d'une solution43 – Dilutions46 – pH47 – Titration acido-base 148 – Le pH des acides forts et faibles49 – Utilisation des indicateurs de pH51 – Stoechiométrie52 – Titrage acide-base 253 – La pression des gaz54 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 155 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 260 – Vitesse de réaction entre molécules61 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 162 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 263 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 164 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 270 – L'aspect qualitatif de l'équilibre chimique 71 – Principe de Le Chatelier
HS-PS1 Matter et ses interactions ; Conception d'ingénierie HS-ETS1	3 – Tutoriel de volume
HS-PS1 Matter et ses interactions ; HS-PS3 Energy	39 – Modification de la solubilité d'un solide50 – Conductivité et pH56 – La relation entre la température d'un gaz et son volume57 – La relation entre la solubilité et la température du gaz 72 – Électrolyse de l'eau73 – Conductivité
HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	78 – Électricité statique79 – Champs magnétiques82 – Force effective84 – Accélération constante85 – La relation entre la déformation d'un ressort et la force de restauration88 – La relation entre la force résultante et l'accélération
HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; Conception d'ingénierie HS-ETS1	87 – Avantage mécanique dans la scénographie théâtrale



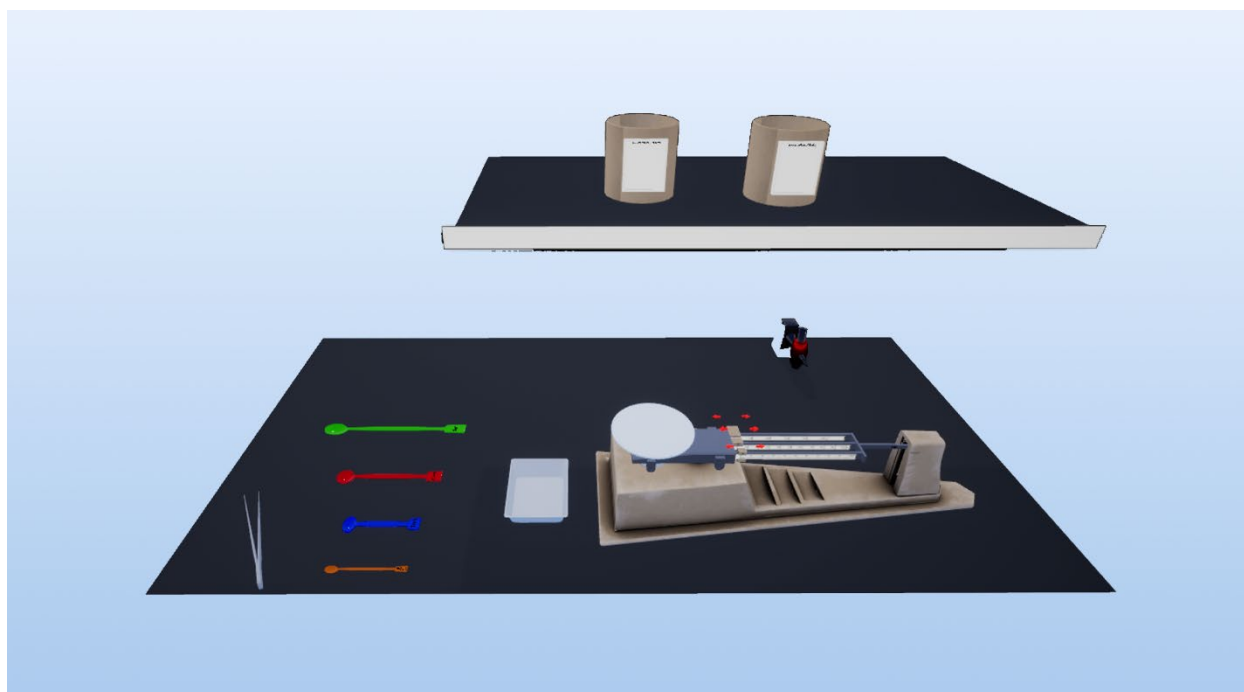
HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions ; HS-PS3 Energy	80 – Solénoïdes 86 – Le fonctionnement d'un palan92 – Élastique inversé106 – Mouvement de roulement sur rampes inclinées
HS-PS3 Energy	67 – Capacité calorifique spécifique74 – Lecture d'une résistance75 – Ensemble de circuit électrique76 – Montage d'un circuit électrique en parallèle77 – Impact du courant sur la luminosité d'une lampe81 – Efficacité énergétique110 – Loi de Kirchhoff91 – Énergie cinétique
HS-PS3 Énergie ; HS-PS1 Matter et ses interactions	59 – Taux de réaction et enthalpie65 – Loi de Hess66 – Réactions endothermiques et exothermiques
HS-PS3 Énergie ; HS-PS2 Mouvement et Stabilité : Forces et Interactions	83 – L'énergie mécanique d'un objet en mouvement
Les ondes HS-PS4 et leurs applications dans les technologies de transfert d'information	31 – Illumination de Kohler 32 – Microscope de mise au point

Tutoriels

001 - Tutoriel d'équilibre

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Compétences en mesure
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	
Résumé	Mesure de masse et précision



Objectifs

Apprenez à utiliser une balance triple : comprendre le fonctionnement et les étapes nécessaires pour obtenir une mesure précise de la masse.

Développez des compétences en mesure précise : faites de l'exercice pour peser des objets de différentes formes et tailles, ainsi que des substances en poudre, ce qui est essentiel dans de nombreuses procédures scientifiques.

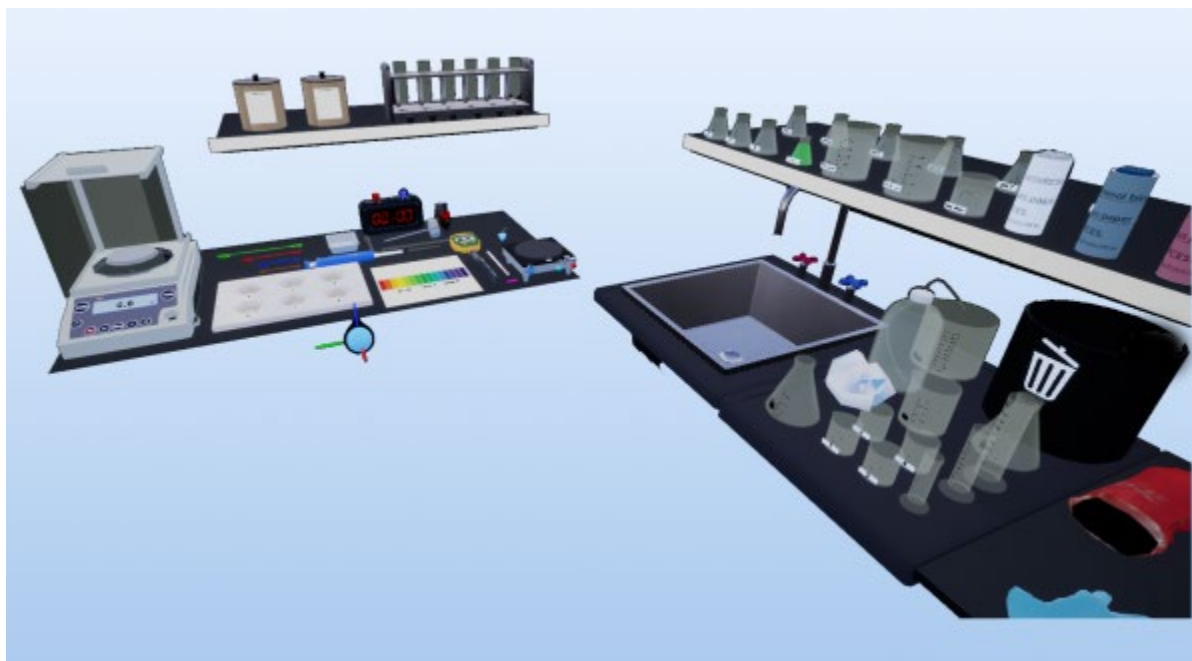
Comprendre l'importance de la précision : reconnaître l'importance de mesurer précisément la masse dans les expériences scientifiques afin de garantir la fiabilité et la validité des résultats.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/balance-tutorial/>

002 - Tutoriel d'introduction

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Compétences fondamentales / Nature des sciences
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	
Résumé	Orientation en laboratoire virtuel et équipements de protection individuelle



Objectifs

Familiarisation avec l'environnement virtuel : Apprenez à naviguer et à interagir avec un environnement de laboratoire simulé, en utilisant des commandes AR ou VR pour manipuler des objets et équipements de laboratoire.

Utilisation des équipements de protection : Comprendre l'importance des équipements de protection individuelle (EPI) en laboratoire, même en environnement virtuel, en mettant en avant les pratiques de sécurité.

Les substances mesurent l'exercice pour mesurer la masse des solides et le volume des liquides à l'aide d'instruments de laboratoire virtuels, tels que des balances électroniques et des cylindres gradués, afin de développer des compétences en manipulation et en mesure précise.

Expérimentation chimique virtuelle : réaliser des expériences chimiques de base, comme vérifier le pH d'une solution, afin de comprendre les réactions chimiques et les propriétés des substances.

Analyse et communication des résultats : Apprenez à analyser les résultats des expériences dans une interface virtuelle et à communiquer ces résultats, illustrant l'importance de la documentation et de la communication en science.

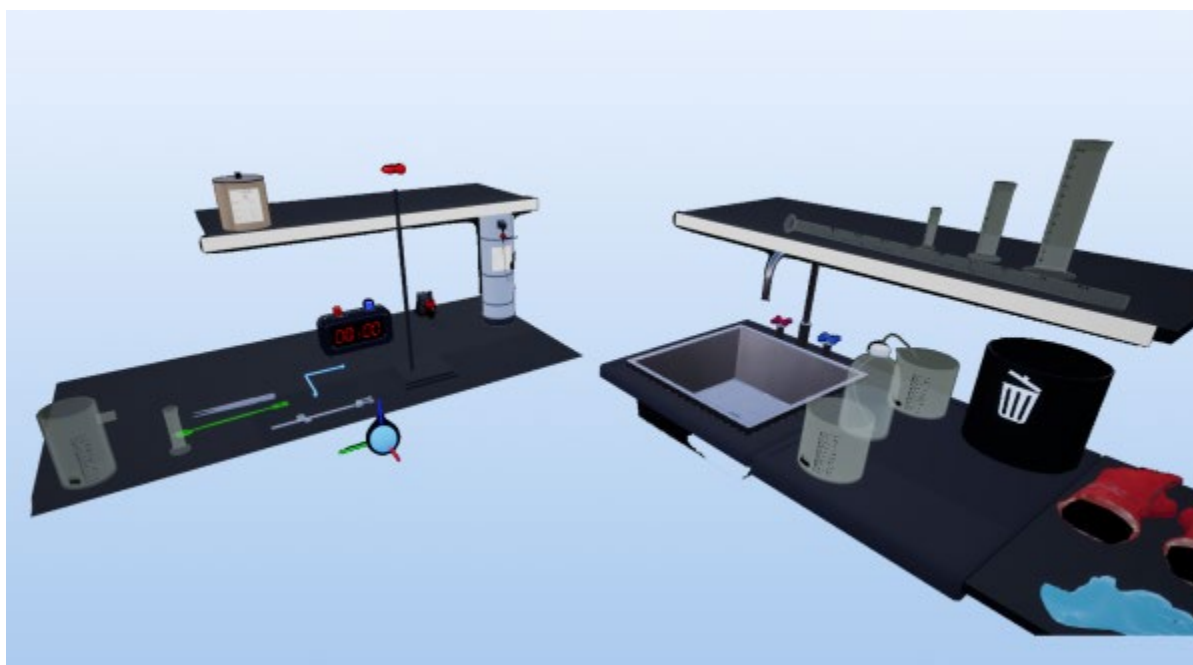
Mesurez le volume d'une substance liquide : appliquer des techniques de mesure de volume pour préparer une solution. Vérifiez le pH d'un échantillon solide : comprenez comment préparer une solution et testez votre pH à l'aide d'indicateurs chimiques. Récupérer et envoyer les résultats : utilisez l'interface virtuelle pour examiner et partager les résultats des expériences.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/introduction-tutorial/>

003 - Tutoriel de volume

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Mesure de la matière
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	
Résumé	Mesure de volume entre États



Objectifs

Pratiquer des méthodes de mesure spécifiques : les élèves apprennent à utiliser différents instruments de mesure et à interpréter correctement les relevés pour obtenir des résultats précis.

Comprendre les propriétés de la matière : l'expérience illustre les propriétés physiques fondamentales des différents états de la matière, telles que la capacité des liquides à former un ménisque, la solidité des solides qui leur permettent de déplacer l'eau, et l'étendabilité du gaz.

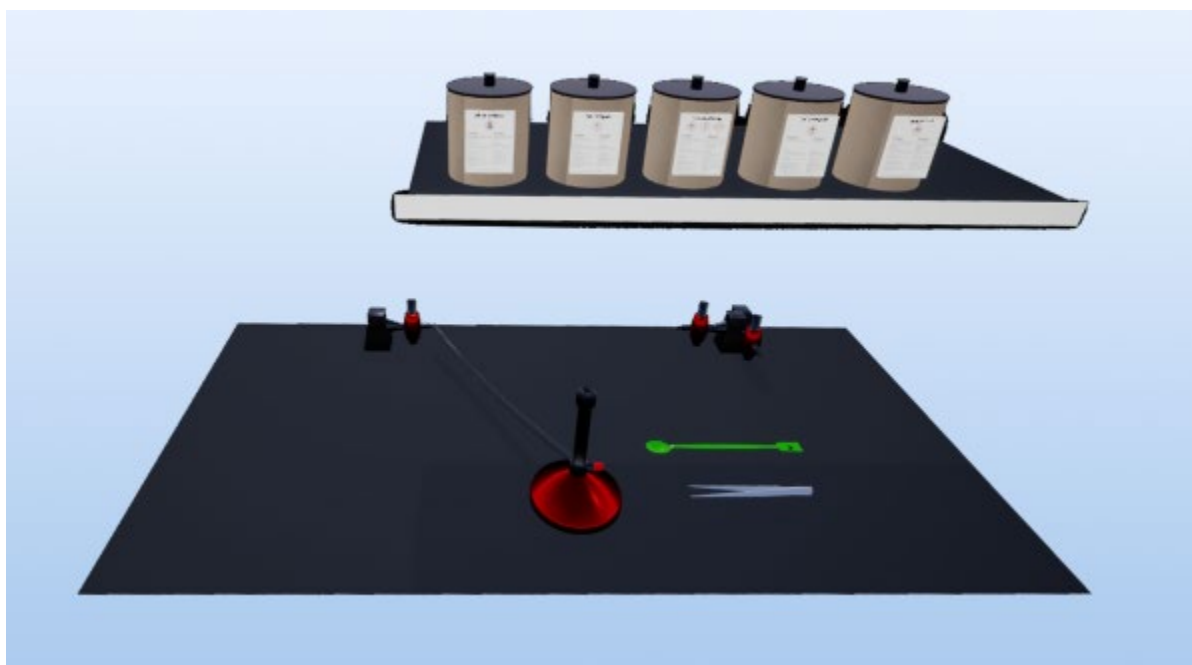
Appliquer les principes physiques : les étapes impliquent l'application de principes physiques, tels que le principe d'Archimède pour les solides et les lois sur les gaz pour mesurer le volume des gaz.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/volume-tutorial/>

034 – Introduction à la sécurité en laboratoire

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Sécurité et éthique en laboratoire
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	
Résumé	Sécurité en laboratoire et sensibilisation aux risques



La sécurité en laboratoire est un élément fondamental de la pratique scientifique et une condition préalable à tout travail expérimental. Un environnement de laboratoire contient une large gamme de dangers potentiels, notamment des flammes nues, des surfaces chaudes, des équipements électriques, des substances chimiques et des verrières fragiles. Sans une connaissance et une discipline appropriées, ces dangers peuvent entraîner des accidents, des blessures ou des dommages aux équipements.

Cette activité de laboratoire est conçue comme une introduction complète aux procédures de sécurité en laboratoire, à la préparation aux situations d'urgence et à la conduite scientifique responsable. Contrairement aux expériences traditionnelles axées sur la collecte ou l'analyse de données, ce laboratoire met l'accent sur la sensibilisation, la prévention et la correction des réponses face à des situations potentiellement dangereuses.

Objectifs

À la fin de ce laboratoire, les étudiants pourront

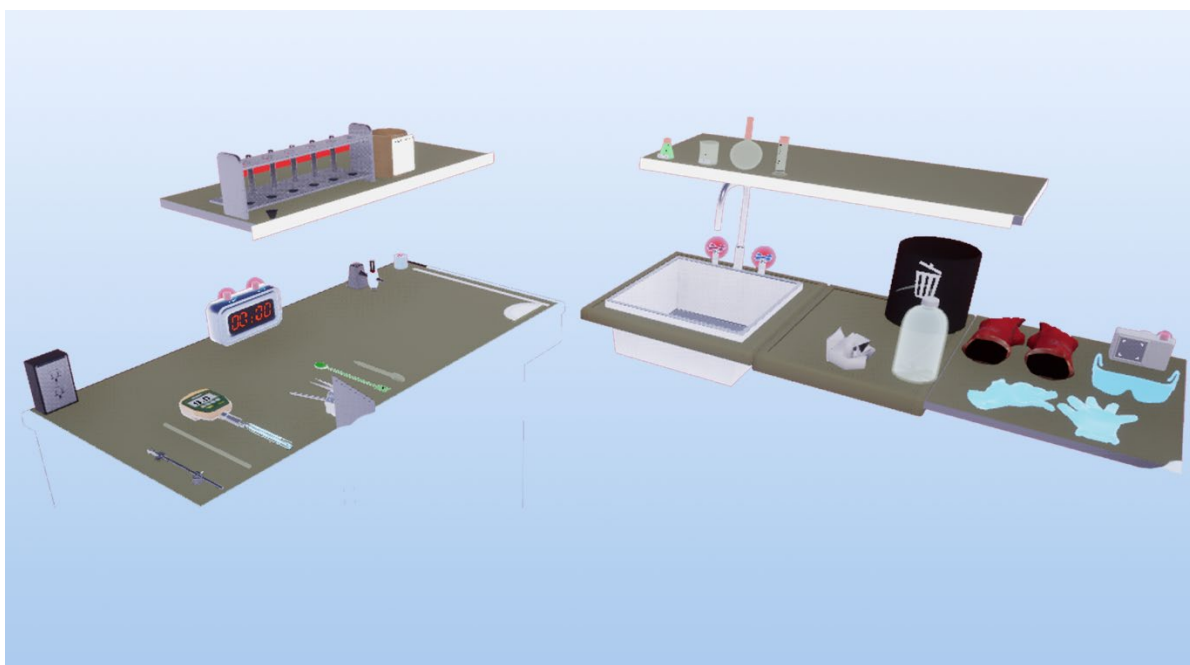
- Identifier et utiliser correctement les équipements de protection individuelle adaptés aux tâches de laboratoire.
- Localiser le matériel de sécurité d'urgence et expliquer son utilité.
- Démontrez un comportement sécuritaire lors de l'utilisation de sources de chaleur.
- Comprenez les règles du laboratoire et expliquez pourquoi elles sont nécessaires.
- Développez la responsabilité, l'attention et la discipline dans un environnement de laboratoire.
- Appliquez les principes de sécurité de manière cohérente dans différents contextes expérimentaux.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/034-laboratory-safety/>

042 – Introduction aux instruments de laboratoire

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Techniques expérimentales
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	
Résumé	Identification et utilisation des équipements



Le travail en laboratoire repose sur la sélection et l'utilisation correctes d'instruments spécialisés conçus pour mesurer, contenir, transférer et manipuler les substances de manière sûre et précise. Avant de pouvoir réaliser des procédures expérimentales, les élèves doivent bien connaître l'équipement de base couramment trouvé dans un laboratoire scientifique et comprendre l'utilité de chaque outil ainsi que la bonne manipulation.

Cette activité de laboratoire initie les étudiants aux instruments essentiels utilisés dans les expériences de chimie, physique et biologie. Plutôt que de se concentrer sur la collecte de données ou les réactions chimiques, ce laboratoire met l'accent sur la reconnaissance, la manipulation et la manipulation sécurisée des équipements. Le développement de ces compétences fondamentales réduit les erreurs, améliore la précision et prévient les accidents lors du travail futur en laboratoire.

Objectifs

À la fin de ce laboratoire, les étudiants pourront :

- Identifiez les instruments de laboratoire courants par leur nom.
- Expliquez la fonction principale de chaque instrument.
- Démontrez les bonnes techniques de manipulation pour des équipements fragiles et précis.
- Distinguez entre mesurer, contenir et transférer des outils.
- Appliquez les principes de sécurité en laboratoire lors de l'utilisation du matériel.
- Développez des compétences organisationnelles et une conscience spatiale au sein du laboratoire.

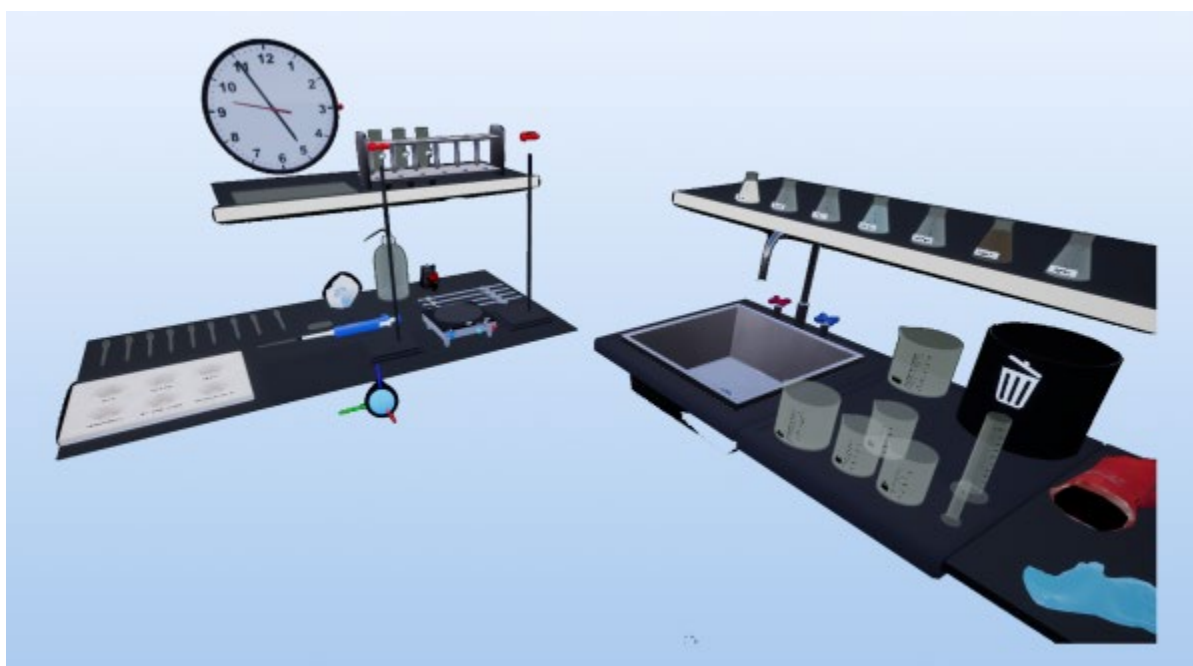
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/042-instruments-introduction/>

Propriétés chimiques et physiques

004 – Osmose

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Cellules et diffusion
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Transport membranaire, structure cellulaire
Résumé	Démonstration de diffusion et d'osmose



Objectifs

Préparation de la solution et chauffage : Le début de l'expérience consiste à préparer une solution aqueuse et à chauffer un tube à essai contenant du glucose pour simuler la préparation de la « cellule virtuelle » et de la solution environnante. Préparation des réactifs pour les tests : la préparation de seaux contenant des réactifs spécifiques pour le glucose, l'amidon et le sel prépare le sol à tester la présence de ces substances après dialyse.

Préparation du sac de dialyse : L'expérience simule la membrane cellulaire à l'aide d'un sac de dialyse, dans lequel l'on place des solutions d'amidon, de sel et de glucose. Le sac est ensuite immergé dans de l'eau distillée pour simuler l'environnement extracellulaire. Diffusion et dialyse : Cette mise en œuvre permet d'observer le processus de diffusion des molécules à travers la membrane semi-perméable du sac de dialyse, imitant le fonctionnement d'une cellule vivante dans son environnement.

Tests chimiques : Après une période de dialyse, des tests chimiques sont effectués pour identifier les substances qui se sont dispersées dans le sac. Ces tests incluent l'utilisation de Lugol pour détecter l'amidon, Fehling A et B pour le glucose, et le nitrate d'argent pour le sel.

Observation des changements : L'expérience permet d'observer les changements dans la composition chimique de l'eau environnante et à l'intérieur du sac de dialyse, ainsi que tout changement de volume dans le sac, illustrant les principes d'osmose et de diffusion.



Comprendre la dialyse : montrer comment les substances diffusent à travers une membrane semi-perméable selon leurs gradients de concentration.

Illustrez les principes de diffusion et d'osmose : observez directement comment les molécules passent d'une zone à haute concentration à une zone à faible concentration, et comment cela affecte le volume dans le sac de dialyse.

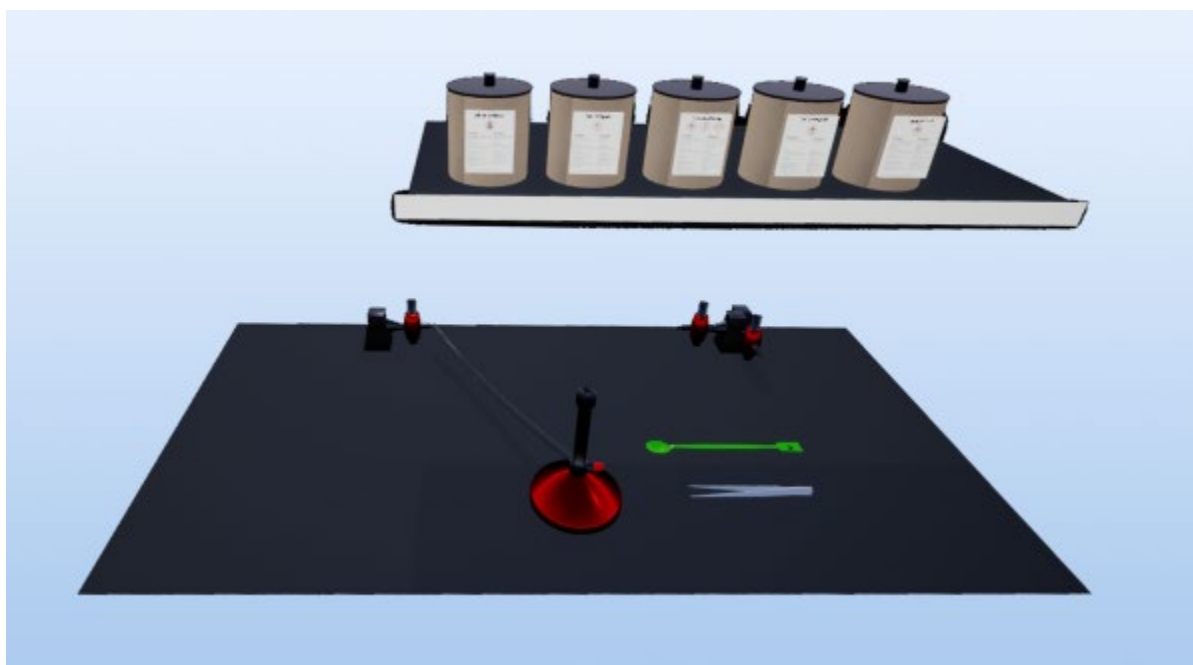
Application des tests chimiques : utiliser des réactions chimiques spécifiques pour tester la présence de glucose, d'amidon et de sel, en soulignant l'importance des indicateurs chimiques dans la détection des substances.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/osmosis/>

005 – Identification des éléments par des flammes vives

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Structure atomique
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	L'atome nucléaire, tableau périodique
Résumé	Essais de flamme et identification des éléments



Objectifs

Préparation de la solution et chauffage : Le début de l'expérience consiste à préparer une solution aqueuse et à chauffer un tube à essai contenant **Introduction aux essais de flamme :** Apprenez à réaliser des tests de flamme, en observant les colorations uniques émises par diverses substances lors de l'inflammation, ce qui sert de base pour identifier les éléments chimiques.

Maîtrise des techniques de laboratoire : Acquérir des compétences dans l'utilisation d'un brûleur, en assurant la manipulation sûre des produits chimiques et en interprétant efficacement les résultats expérimentaux en les juxtaposant aux matériaux de référence établis.

Identification des éléments chimiques : Utilisez les colorations distinctives observées lors des tests de flamme pour déterminer la présence d'éléments spécifiques dans les substances examinées.

Sécurité et conformité aux procédures : Soulignez l'importance de respecter les protocoles de sécurité lors de la manipulation et de la combustion des produits chimiques, en soulignant l'importance d'un équipement et des procédures de sécurité appropriés.

Développement des compétences analytiques : Améliorer la capacité d'analyser et d'interpréter les résultats des tests de flamme, améliorant ainsi la compréhension de la composition chimique des substances et des principes d'identification élémentaire.

Utilisation de référence : Utilisez un tableau de référence des couleurs associées à divers composés chimiques pour faciliter le processus d'identification, favorisant une compréhension plus approfondie de la relation entre les éléments et leurs colorations de test de flamme.

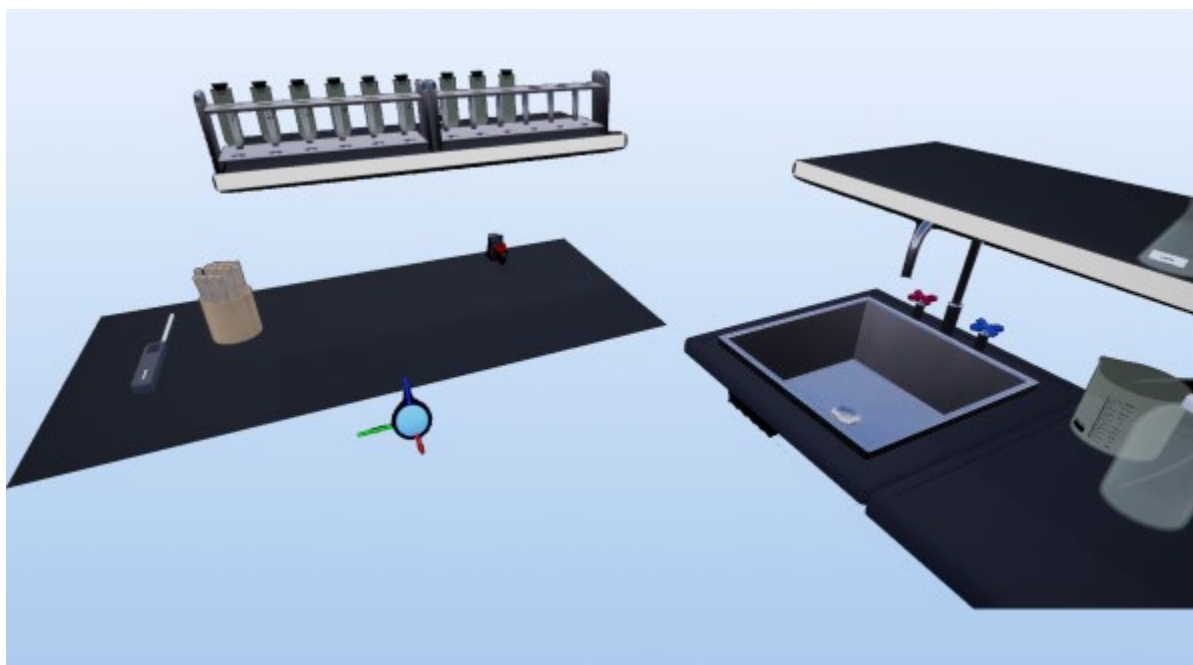
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/identification-of-elements-using-luminous-flames/>



006 – Identification du gaz

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	États de la matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Gaz idéaux, lois des gaz
Résumé	Réactions chimiques et reconnaissance des gaz



Objectifs

Comprendre les propriétés des gaz : Acquérez une compréhension complète des propriétés chimiques et physiques des gaz, en vous concentrant sur leur comportement en présence de flammes et leur réactivité chimique.

Observation expérimentale : Apprenez à réaliser des expériences pour observer la réaction de différents gaz lorsqu'ils sont exposés à une attelle en bois à incandescence, en distinguant les gaz inflammables, ceux qui soutiennent la combustion et ceux qui éteignent les flammes.

Analyse des réactions chimiques : Développer des compétences dans la réalisation d'essais chimiques, comme l'ajout d'eau de chaux aux échantillons de gaz, afin d'observer et d'analyser les réactions chimiques indiquant des gaz spécifiques, en particulier la détection du dioxyde de carbone.

Application théorique : Appliquer les connaissances théoriques sur les gaz à des expériences pratiques, améliorant la capacité à identifier les gaz en fonction de leurs propriétés et réactions.

Sécurité et procédures : Insister sur l'importance de la sécurité et du respect des protocoles procéduraux lors de la manipulation des gaz et de la réalisation d'expériences.

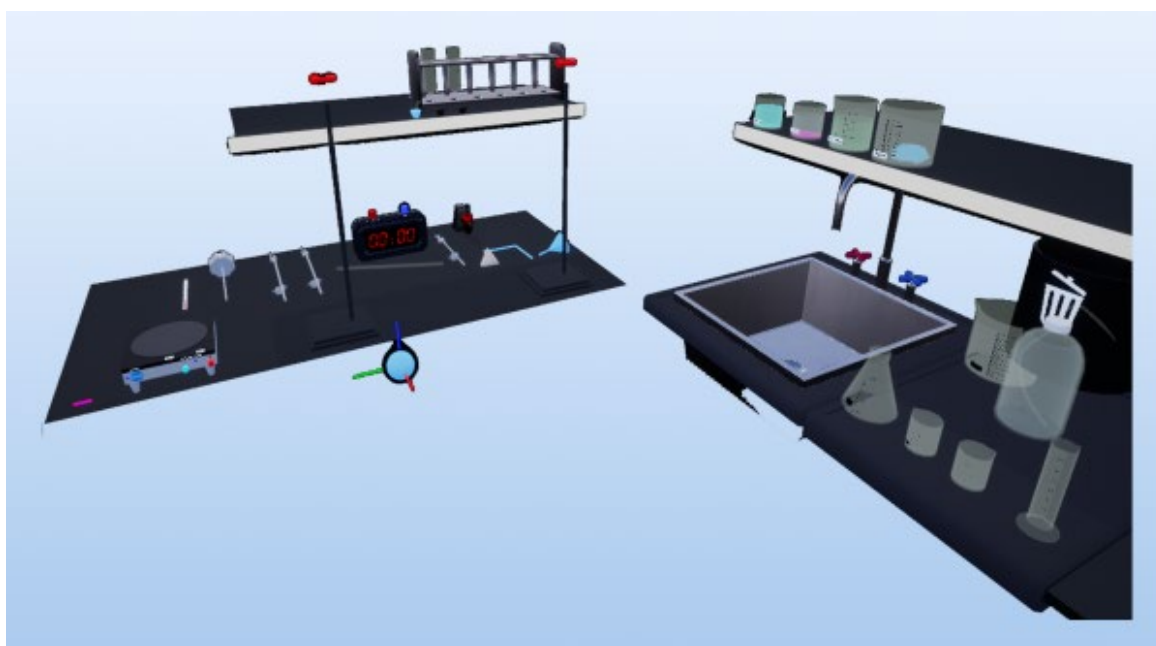
Compétences analytiques : Améliorez les compétences analytiques en observant les résultats expérimentaux, favorisant une compréhension plus approfondie des propriétés du gaz et l'interprétation des résultats.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/gas-identification/>

007 – Séparation des produits solides et liquides

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	États et propriétés de la matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 1.1 – Nature particulaire de la matière
Résumé	Techniques de filtration et de séparation



Objectifs

Le but de cette expérience est de mettre en pratique deux techniques fondamentales de séparation et de purification en chimie : la décantation et la filtration.

Partie 1 : Décantation

- La décantation vise à séparer les phases d'un mélange hétérogène composé d'un solide sans précédent (dans ce cas, l'hydroxyde de cobalt (II)) et d'un liquide (eau), en exploitant leur différence de densité. L'objectif est d'obtenir un liquide plus clair en versant doucement la phase aqueuse supérieure dans un autre récipient, laissant derrière lui le solide déposé au fond du premier bécher. Cette étape permet une séparation grossière du solide et du liquide, en préparation d'une purification plus fine.

Partie 2 : filtration

- La filtration sert à compléter la séparation commencée par la décantation, en retirant les particules solides résiduelles qui ont été transférées avec le liquide dans le second Becher.
- Ce procédé utilise un filtre placé dans un entonnoir pour séparer les phases solide (résidu) et liquide (filtrat) du mélange.
- Le filtrat, c'est-à-dire le liquide ayant traversé le filtre, doit être plus pur que le mélange initial, tandis que le résidu, composé de particules solides, reste sur le filtre. En combinant décantation et filtration, cette expérience vise à enseigner comment effectuer une séparation efficace des composants d'un mélange hétérogène, à comprendre le principe de solubilité et les propriétés physiques permettant la séparation des phases, ainsi qu'à familiariser les participants avec « L'utilisation de l'équipement de laboratoire standard pour la séparation des mélanges.

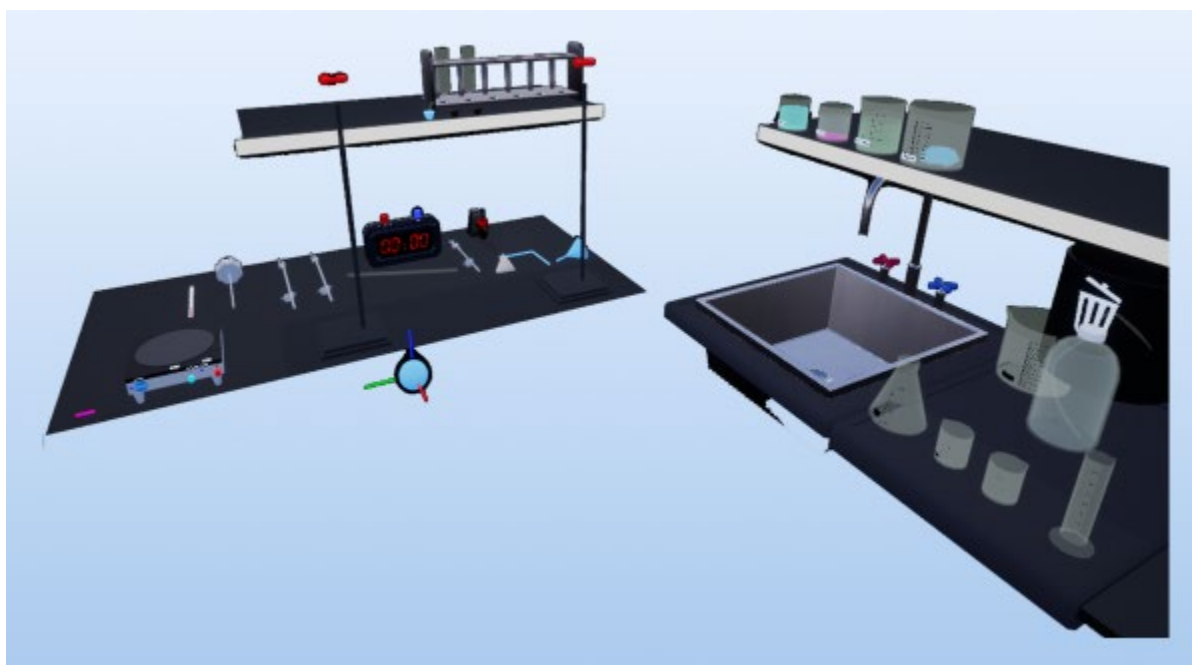


URL : <https://proteus-vr.com/labslist/separation-of-solid-and-liquid-products/>

008 – Séparation du produit à l'aide du point d'ébullition 1

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 1.3–1.5 – Configurations électroniques, gaz
Résumé	Observation de la distillation et des changements de phase



Objectifs

- **Comprendre la distillation** : acquérez une compréhension approfondie du procédé de distillation, en insistant sur le rôle des points d'ébullition dans la séparation des mélanges liquides.
- **Maîtrise des techniques de laboratoire** : Développer les compétences nécessaires à l'utilisation efficace d'équipements de laboratoire cruciaux, tels que les fioles Erlenmeyer, les agitateurs magnétiques, les plaques chauffantes et les thermomètres, essentiels à la distillation.
- **Informations sur la température et la pression** : Obtenez des informations sur l'impact de la température et de la pression sur les points d'ébullition des liquides et apprenez à ajuster ces paramètres pour obtenir une distillation efficace.
- **Application pratique des concepts théoriques** : Appliquer les concepts théoriques liés à la solubilité, aux points d'ébullition et aux changements de phase dans un cadre pratique de laboratoire, enrichissant l'apprentissage par l'expérience directe.
- **Sécurité et précision en laboratoire** : Soulignez l'importance de respecter les protocoles de sécurité et de maintenir un contrôle précis de la température afin d'éviter la décomposition thermique des solutés et d'assurer le succès du processus de séparation.

En participant à cette expérience de distillation, les participants découvrent non seulement l'application pratique de la distillation pour la séparation et la purification des substances, mais aussi les concepts scientifiques fondamentaux sous-jacents au processus. L'expérience sert de pont entre les connaissances théoriques et l'application pratique, favorisant une compréhension globale du procédé de distillation, de l'importance des points d'ébullition et de l'utilisation du matériel de laboratoire, tout en soulignant l'importance de la sécurité et de la précision dans la recherche scientifique.

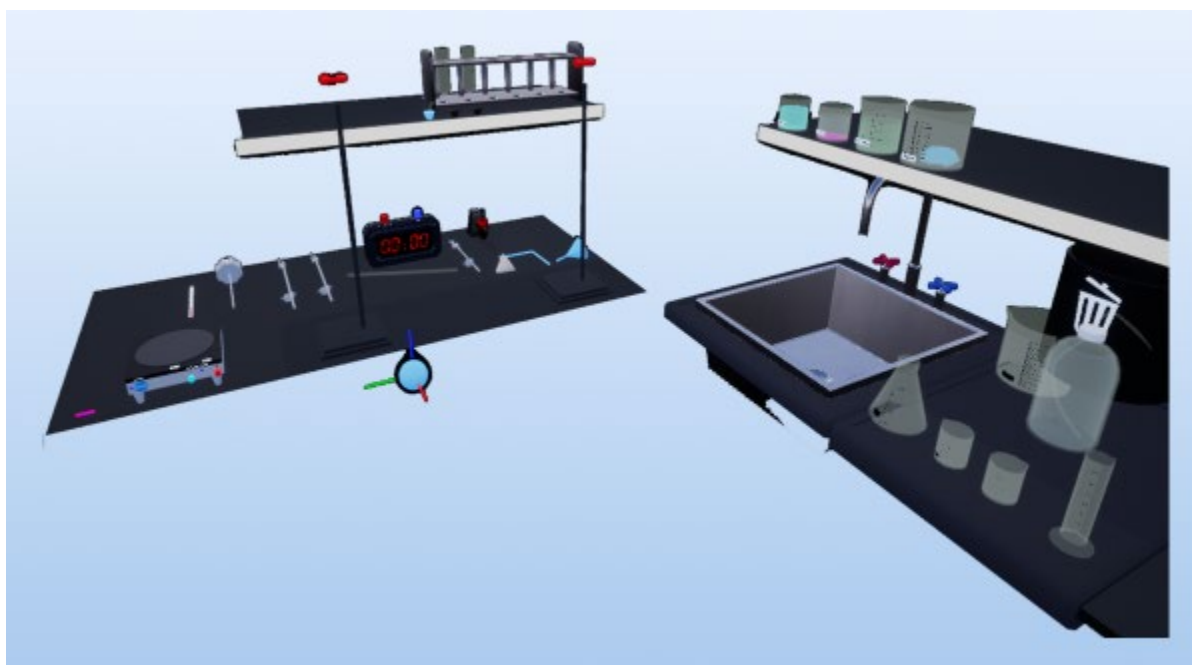


URL : <https://proteus-vr.com/labslist/product-separation-using-boiling-point-1/>

009 – Séparation du produit en utilisant le point d'ébullition 2

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie et systèmes
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux
Résumé	Procédé de distillation fractionnée



Objectifs

- **Plongez en profondeur dans la distillation fractionnée** : Obtenez une compréhension approfondie des principes de la distillation fractionnée et de son application dans la séparation de mélanges liquides complexes en fonction des disparités de points d'ébullition.
- **Précision dans le contrôle de la température** : Soulignez l'importance d'un contrôle précis de la température pour la vaporisation sélective des composants du mélange, soulignant le rôle crucial de la température dans le processus de distillation.
- **Maîtrise du matériel de laboratoire** : Acquérir des compétences dans l'utilisation d'appareils de laboratoire essentiels, tels que les flasques Erlenmeyer, plaques chauffantes et systèmes de condensation, essentiels pour la distillation fractionnée.
- **Informations sur les propriétés chimiques** : Approfondissez les connaissances sur les propriétés physiques des composants du mélange, en particulier les points d'ébullition, et comprenez comment ces propriétés peuvent être utilisées pour une séparation efficace.
- **Application des concepts théoriques** : favoriser la capacité d'appliquer les connaissances théoriques dans un cadre pratique, enrichissant ainsi la compréhension des techniques de séparation et de purification chimiques.

Cette expérience en laboratoire en distillation fractionnée constitue une exploration pratique de la séparation et de la purification de mélanges complexes. En se concentrant sur la distillation du rinçage au brouillard, les participants apprennent non seulement les aspects opérationnels de la distillation fractionnée, mais aussi l'importance d'un contrôle précis de la température et de l'utilisation correcte des équipements de laboratoire. L'activité vise à fournir une compréhension pratique de la manière dont différents points



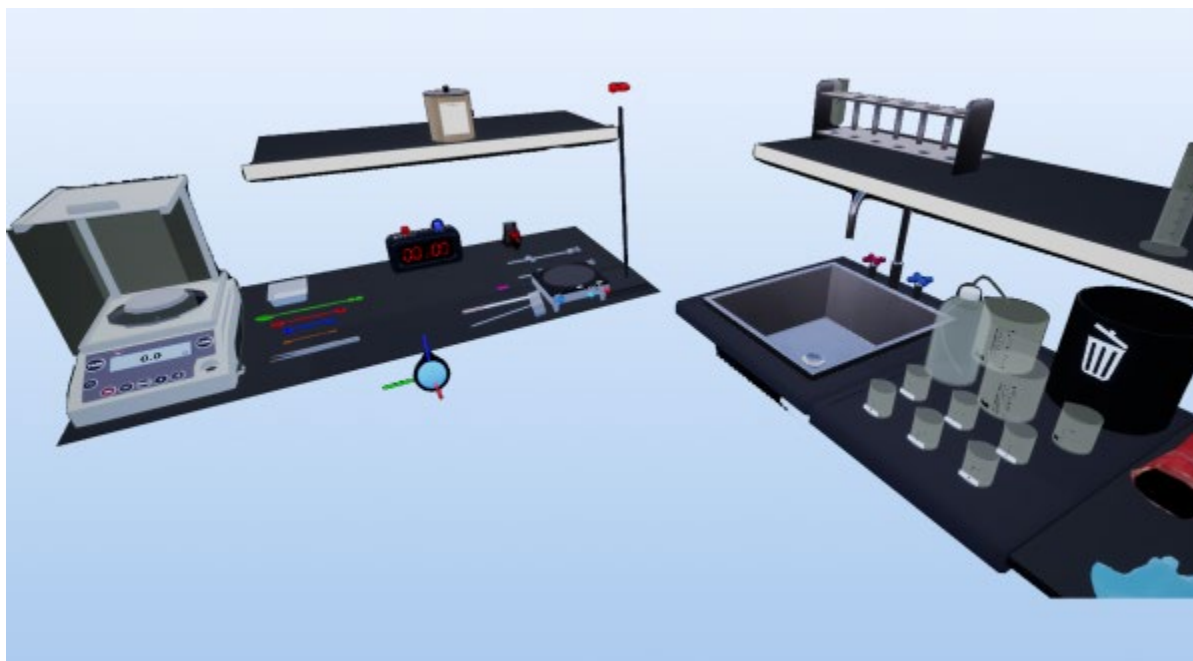
d'ébullition peuvent être exploités pour séparer un mélange en ses parties constitutives, offrant ainsi une application concrète des concepts chimiques théoriques. Grâce à ce processus, les participants acquièrent des connaissances précieuses sur les propriétés physiques des substances et les méthodologies pratiques de leur séparation, enrichissant ainsi leurs compétences et connaissances en analyse chimique.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/product-separation-using-boiling-point-2/>

010 – Point de fusion et densité

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	États de la matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 2.1–2.4 – Liaison et structure
Résumé	Identification des matériaux à l'aide du point de fusion et de la densité



Objectifs

- **Compréhension de la densité** : grâce à la méthode du déplacement de l'eau, les participants apprendront à calculer la densité de la paraffine, acquérant ainsi un aperçu de cette propriété intrinsèque vitale pour l'identification et la caractérisation des matériaux.
- **Compréhension du point de fusion** : L'expérience vise à déterminer le point de fusion de la paraffine, améliorant ainsi la compréhension de la température à laquelle une substance passe de l'état solide à l'état liquide. Cette propriété est essentielle pour l'identification des substances et la vérification de la pureté.
- **Application des concepts théoriques** : Engager des applications pratiques de concepts théoriques tels que le principe d'Archimède pour la mesure du volume et le concept de densité et de points de fusion, comblant ainsi le fossé entre théorie et pratique.
- **Développement des compétences techniques** : Cultiver la maîtrise technique dans la manipulation précise des instruments de mesure et l'évaluation analytique des données expérimentales, compétences essentielles pour toute recherche scientifique.

Partie A : Détermination de la densité

L'objectif est de calculer la densité de la paraffine en mesurant d'abord sa masse, puis en déterminant son volume via le déplacement de l'eau. Ce processus illustre non seulement le concept de densité, mais démontre aussi le principe d'Archimède en action.



Partie B : Mesure du point de fusion

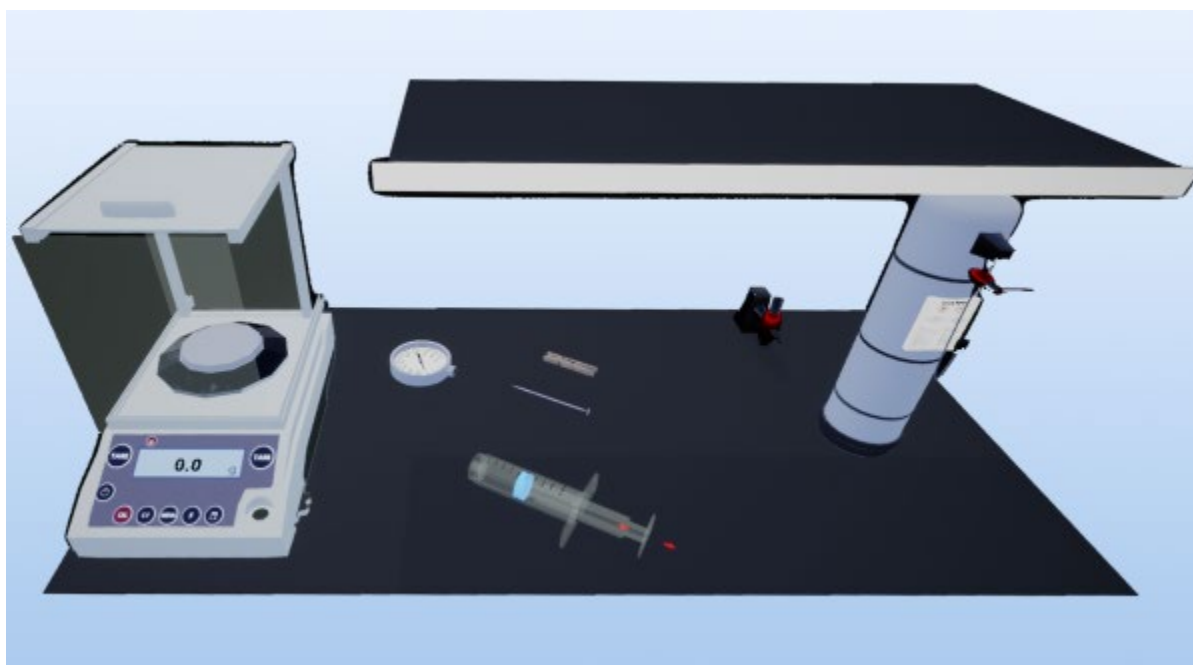
Ce segment se concentre sur l'identification du point de fusion de la paraffine en préparant un échantillon, en le chauffant jusqu'à ce qu'il passe à l'état liquide, et en surveillant la température à laquelle ce changement se produit. Cet exercice permet de comprendre de façon pratique comment le point de fusion d'une substance est déterminé et de sa signification. Cette expérience en deux volets offre une exploration complète des propriétés physiques de la paraffine, offrant une compréhension pratique de la densité et du point de fusion. Grâce à ces expériences, les participants non seulement saisissent les concepts théoriques de manière concrète, mais perfectionnent également leurs compétences techniques, allant de la mesure précise à l'analyse critique des résultats. Cette approche favorise une appréciation plus profonde des nuances des propriétés des matériaux et de leurs implications dans la recherche et l'application scientifiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/melting-point-and-density/>

011 – Densité

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Mesure, changement
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 1.1 – Propriétés de la matière
Résumé	Pratique de la mesure de masse et de volume



Objectifs

- **Comprendre les propriétés et la manipulation des gaz** : Apprenez les techniques de manipulation des gaz, en vous concentrant sur la mesure du volume et de la masse pour explorer les propriétés physiques.
- **Application des principes théoriques** : Appliquer directement des principes de la physique et de la chimie pour déterminer la masse et la densité d'un gaz, soulignant la pertinence pratique de ces sujets.
- **Précision dans la mesure** : Soulignez l'importance de la précision dans les mesures scientifiques, en encourageant la minutie dans les procédures expérimentales.
- **Compétences en identification des gaz** : En déterminant la densité, acquérez des informations sur les méthodes d'identification des gaz, montrant comment les propriétés physiques peuvent être exploitées à cette fin.

Cette expérience vise à fournir une compréhension globale de la manière de déterminer les propriétés physiques d'un gaz inconnu, en particulier le propane, par application pratique. En participant à cette expérience, les participants devront préparer la seringue, mesurer le vide, peser et calculer la densité, ce qui illustre la relation critique entre masse, volume et densité. Cette approche pratique solidifie non seulement les concepts théoriques de manière tangible, mais cultive aussi une appréciation plus profonde des subtilités de l'exploration scientifique. En maîtrisant les techniques de manipulation et d'analyse des gaz, les participants développent leurs connaissances et compétences dans les domaines de la chimie et de la physique, équipés des connaissances nécessaires à une recherche scientifique avancée.

Partie A : Détermination de la densité



L'objectif est de calculer la densité de la paraffine en mesurant d'abord sa masse, puis en déterminant son volume via le déplacement de l'eau. Ce processus illustre non seulement le concept de densité, mais démontre aussi le principe d'Archimède en action.

Partie B : Mesure du point de fusion

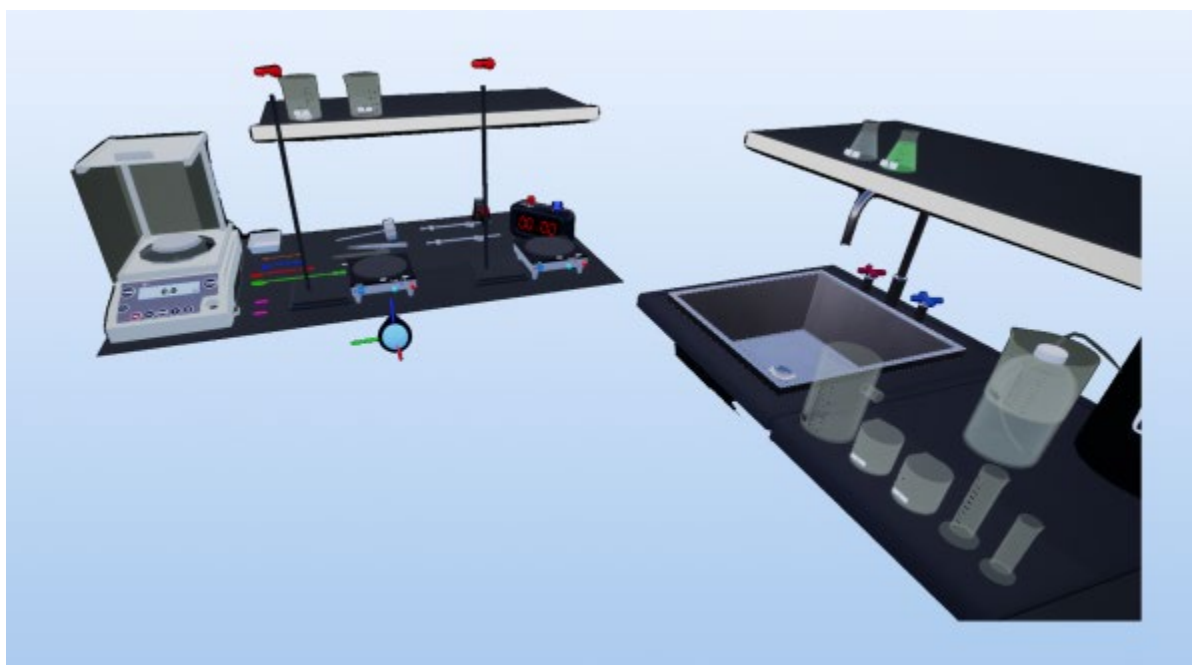
Ce segment se concentre sur l'identification du point de fusion de la paraffine en préparant un échantillon, en le chauffant jusqu'à ce qu'il passe à l'état liquide, et en surveillant la température à laquelle ce changement se produit. Cet exercice permet de comprendre de façon pratique comment le point de fusion d'une substance est déterminé et de sa signification. Cette expérience en deux volets offre une exploration complète des propriétés physiques de la paraffine, offrant une compréhension pratique de la densité et du point de fusion. Grâce à ces expériences, les participants non seulement saisissent les concepts théoriques de manière concrète, mais perfectionnent également leurs compétences techniques, allant de la mesure précise à l'analyse critique des résultats. Cette approche favorise une appréciation plus profonde des nuances des propriétés des matériaux et de leurs implications dans la recherche et l'application scientifiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-density/>

012 – Propriétés physiques et identification des produits

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Propriétés de la matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 2.4 – Des modèles aux matériaux
Résumé	Observation de la solubilité et des changements d'état



Objectifs

- **Maîtriser les techniques de mesure** : Améliorer les compétences dans la mesure précise du volume et de la masse, fondement de l'analyse scientifique.
- **Comprendre les propriétés physiques** : approfondissez la connaissance de la manière dont les points d'ébullition et la densité servent d'identifiants aux substances.
- **Application des principes théoriques** : Appliquer les principes de la physique et de la chimie, comme le principe d'Archimède, à des scénarios réels.
- **Développer des compétences analytiques** : Cultiver la capacité d'analyser et d'identifier les substances en fonction de leurs propriétés physiques, en utilisant des comparaisons avec des matériaux connus pour la vérification ou l'identification.
- **Intégration des connaissances disciplinaires** : démontrer l'intégration de la chimie et de la physique à travers des applications pratiques, soulignant la nature interdisciplinaire de la recherche scientifique.

En participant à cette expérience, les participants appliqueront non seulement des techniques de laboratoire essentielles, mais apprendront aussi à distinguer et caractériser les substances chimiques par leurs propriétés physiques. Cette expérience pratique avec l' H_2O , l'éthanol, le CaCO_3 et le $\text{Fe}(\text{OH})_3$ comme substances testées souligne l'utilisation pratique du point d'ébullition et de la densité dans l'identification des substances, offrant une compréhension approfondie des principes qui guident l'identification des substances inconnues dans l'exploration scientifique.

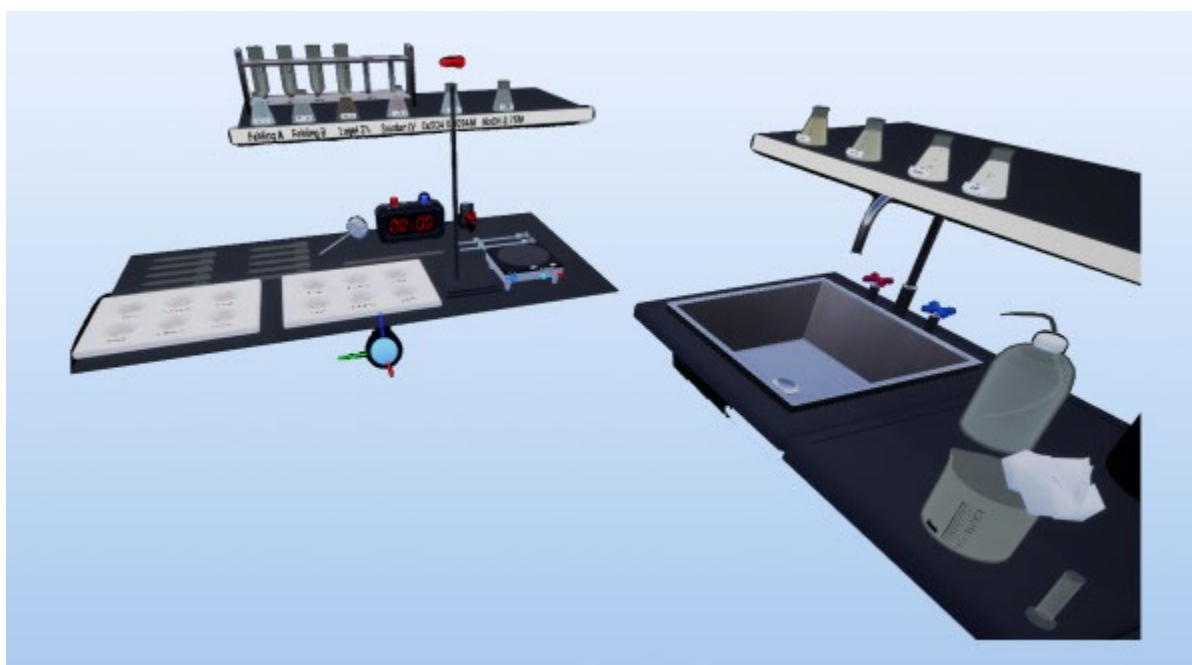
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/physical-properties-and-product-identification/>



013 – Nutriments

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Organismes, métabolisme
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Macronutriments, enzymes
Résumé	Chimie alimentaire et réactions biochimiques



Objectifs

1. **Préparez des échantillons alimentaires pour analyse** – Les élèves apprendront à homogénéiser et mesurer des volumes précis d'échantillons alimentaires liquides afin d'assurer des tests biochimiques précis.
2. **Détecter les glucides simples à l'aide du test de Fehling** – Les élèves identifieront la présence de glucides simples (comme le glucose) via une réaction colorimétrique qui entraîne la formation d'un précipité.
3. **Identifier les glucides complexes à l'aide du test d'iode de Lugol** – Les élèves testeront les amidons dans les échantillons alimentaires et observeront des changements de couleur indiquant la présence de polysaccharides.
4. **Détecter les lipides à l'aide de la coloration Sudan IV** – Les élèves identifieront la présence de lipides dans les échantillons alimentaires en observant la coloration rouge ou orange-rouge dans les échantillons contenant des lipides.
5. **Tester les protéines à l'aide du test de Biuret** – Les élèves détecteront la présence de protéines dans les échantillons alimentaires en observant un changement de couleur du bleu au violet en présence de liaisons peptidiques.
6. **Appliquer des pratiques de laboratoire sûres** – Les étudiants suivront les protocoles de manipulation des réactifs, de nettoyage des équipements et de prévention de la contamination croisée lors de la préparation de l'échantillon.
7. **Améliorer la pensée critique et les compétences analytiques** – Les élèves feront des observations qualitatives et quantitatives, enregistreront les résultats et tireront des conclusions fondées sur des preuves concernant la présence de macronutriments dans les échantillons alimentaires.

Objectifs secondaires



1. **Promouvoir l'expérience pratique en laboratoire** – Cette activité permet aux élèves de pratiquer des techniques essentielles de laboratoire, notamment la mesure, la pipetage, le mélange et l'observation visuelle des réactions chimiques. Elle renforce la méthode scientifique par la formulation d'hypothèses, l'expérimentation et l'analyse.
2. **Développez une compréhension de la chimie alimentaire** – Les élèves acquièrent un aperçu de la composition des produits alimentaires quotidiens, en explorant la présence de biomolécules essentielles comme les glucides, les protéines et les lipides. Comprendre la base moléculaire de ces composants alimentaires est crucial pour les domaines liés à la santé, la nutrition et l'alimentation.
3. **Favoriser la recherche scientifique et la résolution de problèmes** – En menant des tests expérimentaux, les élèves analyseront les propriétés chimiques des échantillons alimentaires, feront des prédictions sur les réactions et compareront leurs observations avec les principes scientifiques établis.
4. **Améliorer la culture chimique et les connaissances sur les réactifs** – Les élèves apprendront à identifier et utiliser des réactifs chimiques tels que l'iode de Fehling, l'iode de Lugol, le Biuret et le Sudan IV. Comprendre les propriétés et les réactions spécifiques de ces réactifs renforce la connaissance des étudiants sur les méthodes de détection biochimique.
5. **Renforcez les compétences en enregistrement, observation et reporting des données** – Les élèves devront documenter les changements de couleur, la formation des précipités et d'autres résultats de réaction. Ces observations seront consignées dans une table de données et utilisées pour tirer des conclusions sur la teneur en macronutriments des échantillons alimentaires.
6. **Favoriser le travail d'équipe et la collaboration** – Ce laboratoire encourage la collaboration entre les étudiants qui travaillent en binômes ou en petits groupes pour préparer des échantillons, manipuler les réactifs et comparer les résultats. Les discussions de groupe favorisent un apprentissage approfondi et le partage de perspectives diverses.
7. **Promouvoir la sécurité en laboratoire et la précision des procédures** – En insistant sur la bonne manipulation des réactifs et des équipements, les étudiants développent une appréciation de la sécurité et de la précision en laboratoire. Cette expérience les prépare à des expérimentations scientifiques plus avancées en biologie, chimie et sciences alimentaires.

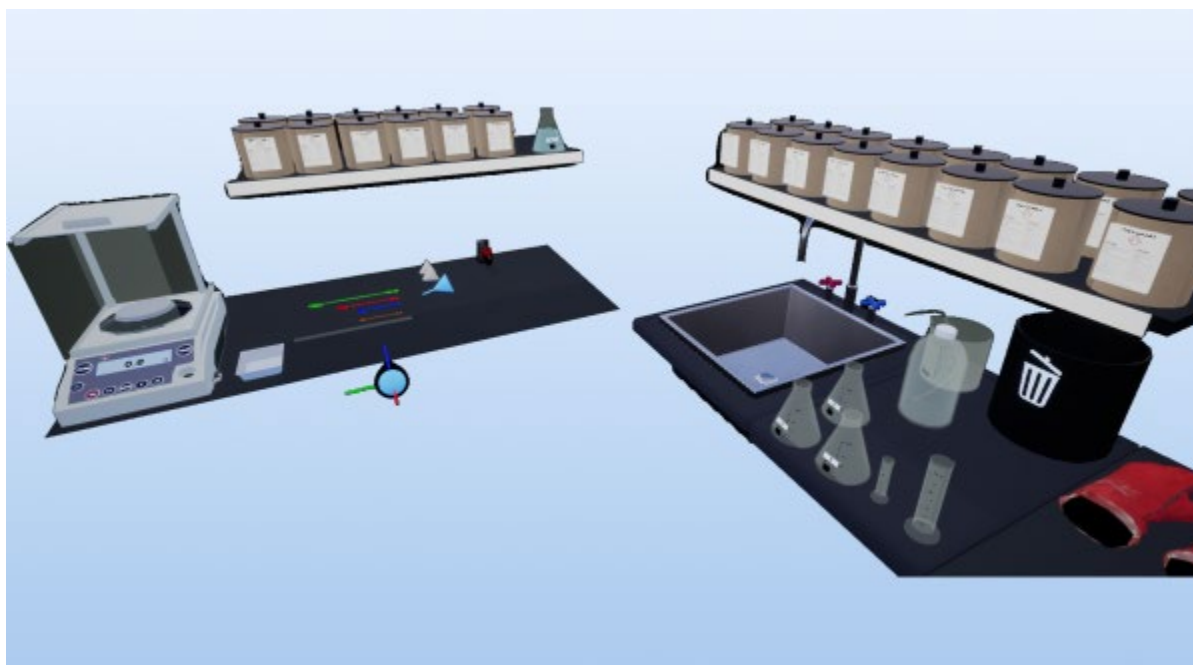
À la fin de cette activité de laboratoire, les élèves auront acquis une compréhension pratique de la manière d'analyser la composition nutritionnelle des aliments et seront dotés des compétences essentielles en laboratoire. Cette expérience initie également les étudiants à des principes et techniques scientifiques largement utilisés dans des domaines tels que la science alimentaire, la nutrition et les sciences de la santé.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/nutrients/>

014 – Extraction des métaux lourds

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Durabilité, impact humain
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Précipitations, solubilité
Résumé	Pollution et dépollution chimique



Objectifs

Séparer et quantifier les ions plomb et cuivre dans les eaux usées en induisant la précipitation et la filtration, tout en analysant l'efficacité du procédé d'extraction.

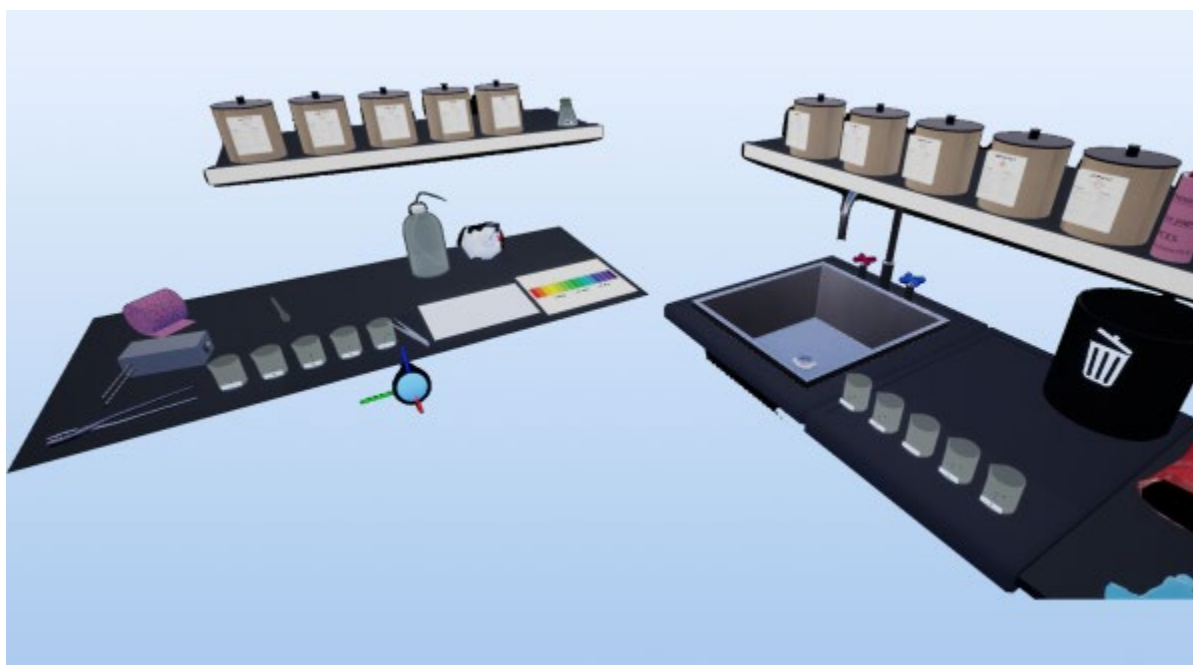
1. **Comprendre la précipitation chimique** : Acquérez des connaissances sur les réactions de précipitation et leur application pour éliminer les ions métaux lourds des solutions.
2. **Compétences en analyse quantitative** : Développer la capacité à mesurer et peser les substances avec précision, garantissant la précision des résultats expérimentaux.
3. **Application des techniques de filtration** : Apprenez les méthodes de filtration appropriées pour séparer les précipités solides des mélanges liquides.
4. **Pertinence environnementale** : Appréciez l'importance du traitement des eaux usées pour atténuer la contamination par les métaux lourds.
5. **Enregistrement et analyse des données** : Entraînez-vous à enregistrer les observations et à interpréter les résultats pour évaluer le succès de l'expérience.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/014-heavy-metal-extraction/>

015 – Propriétés métalliques

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Transformation & Énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3.1 – Redox et activité métallique
Résumé	Comparaison de la réactivité et des propriétés des métaux



Objectifs

- Comprendre les propriétés physiques et chimiques : Les élèves exploreront les différences entre métaux, non-métaux et métalloïdes par observation directe et tests. Ils apprendront comment les propriétés physiques telles que la conductivité, l'éclat et la malléabilité, ainsi que la réactivité chimique, distinguent ces catégories.
- Expérimentation pratique : Grâce à des expériences guidées par des expériences, les étudiants acquerront une expérience pratique dans la manipulation d'outils et matériaux de laboratoire, y compris des détecteurs de conductivité, des pinces et des acides. Cette approche pratique enrichit leur compréhension des concepts et méthodes scientifiques.
- Développement des compétences analytiques : Les élèves analyseront les données expérimentales afin de classer les éléments dans les catégories appropriées. Ils compareront leurs résultats avec les propriétés connues des métaux, des non-métaux et des métalloïdes, favorisant la pensée critique et la résolution de problèmes.
- Exploration des familles chimiques : Les propriétés des métaux alcalins et alcalino-terreux seront étudiées, en mettant en avant leurs comportements chimiques distincts. Les élèves comprendront comment ces familles interagissent avec l'eau et comment leur réactivité varie dans le tableau périodique.
- Relier la théorie à la pratique : En réalisant des tests en laboratoire, les étudiants combleront le fossé entre la connaissance théorique du tableau périodique et l'application pratique. Cela renforce les concepts appris en classe et fournit un contexte pour des applications scientifiques concrètes.



- Promouvoir la sécurité et les meilleures pratiques : Les élèves suivront les protocoles de sécurité en laboratoire, notamment l'utilisation d'équipements de protection et la manipulation correcte des produits chimiques. Cela inculque une culture de sécurité et de responsabilité dans le travail scientifique.
- Encourager la collaboration et le travail d'équipe : En travaillant en binômes ou en petits groupes, les élèves partageront les responsabilités de la conduite des expériences, de l'enregistrement des données et de l'analyse des résultats. Cette approche collaborative reflète les environnements scientifiques professionnels et améliore les compétences en communication.
- Favoriser la curiosité et la recherche scientifique : En explorant le tableau périodique par l'expérimentation, les élèves développeront une curiosité plus profonde pour le monde naturel et le désir d'approfondir les principes de la chimie et des sciences des matériaux.

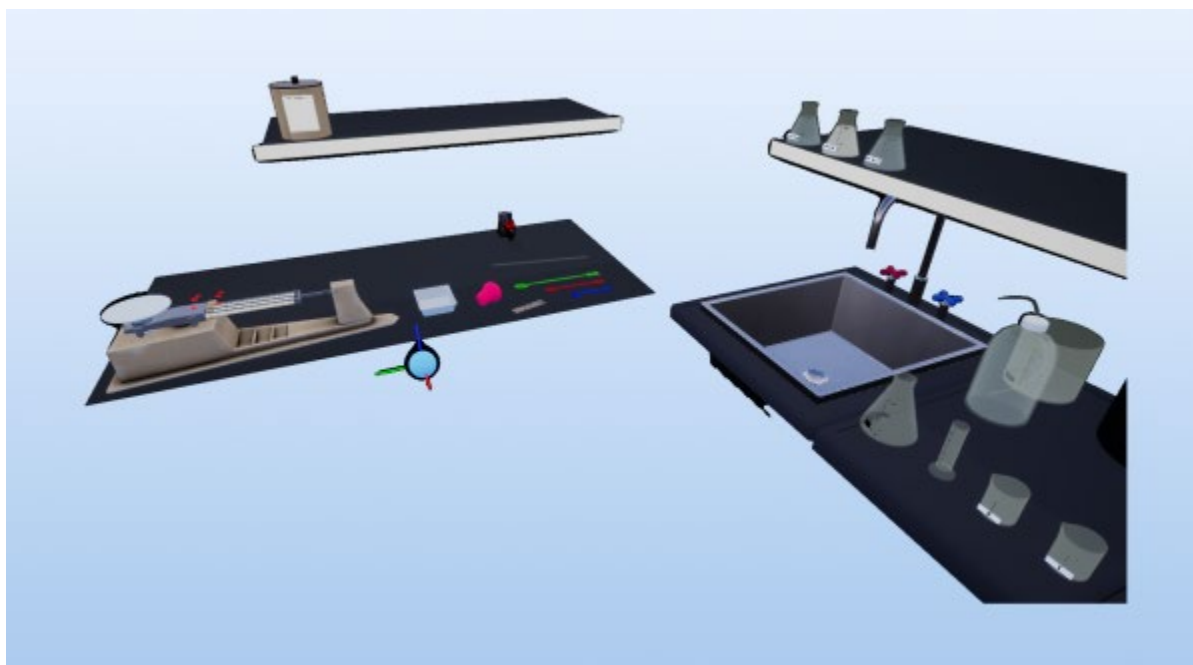
À la fin de cette activité de laboratoire, les étudiants auront acquis une compréhension solide de la manière dont les propriétés physiques et chimiques définissent la classification des éléments. Ils auront également renforcé leurs compétences expérimentales, analytiques et collaboratives, les préparant à des études scientifiques plus avancées.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/metal-properties/>

016 – La loi de conservation de la masse

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Réactions chimiques
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Stoichiométrie, enthalpie
Résumé	Expériences sur le bilan de masse



Objectifs

1. **Comprendre les réactions chimiques** : Obtenez des informations détaillées sur différents types de réactions chimiques, y compris l'évolution des gaz et la formation des précipités, ainsi que leur rôle dans la confirmation des lois de conservation.
2. **Explorer l'intégrité expérimentale** : Étudier l'importance de maintenir un système fermé pour une validation expérimentale précise des principes de conservation de masse.
3. **Améliorer les techniques de laboratoire** : développer la maîtrise des outils scientifiques tels que les balances, les cylindres gradués et les récipients de réaction afin d'obtenir des mesures précises et des résultats fiables.
4. **Encourager la curiosité** : Favoriser la curiosité par l'expérimentation avec des réactifs et des conditions alternatives, favorisant une compréhension plus profonde des processus chimiques.
5. **Analyse critique des données** : Apprenez à analyser les données de manière critique, identifiez les sources d'erreur expérimentale et proposez des stratégies pour atténuer ces erreurs lors des expériences futures.
6. **Théorie du lien et pratique** : Faire le lien entre les principes théoriques des lois de conservation et des expériences pratiques en laboratoire afin de renforcer la compréhension et l'applicabilité dans des contextes réels.

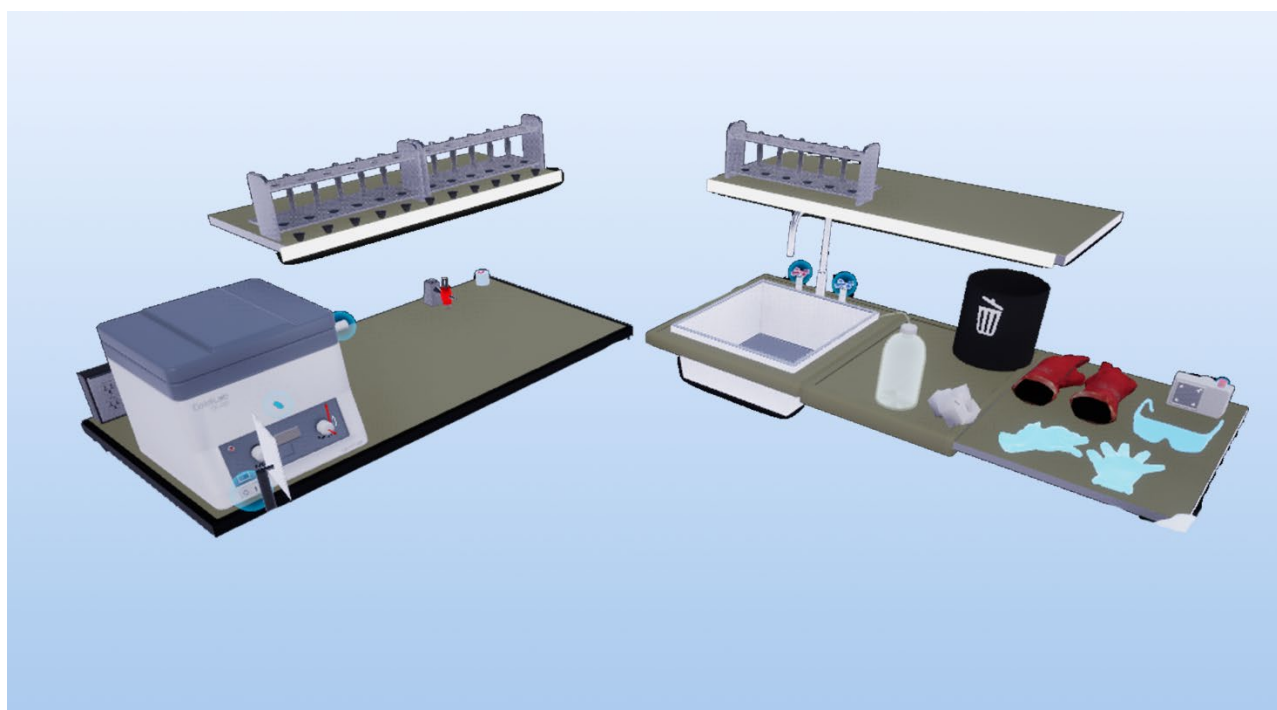
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/016-the-law-of-conservation-of-mass/>

Biologie

021 – Centrifugation

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Systèmes humains
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Intégration des systèmes corporels
Résumé	Analyse de la composition sanguine



La centrifugation est une méthode qui utilise un mouvement de rotation rapide pour séparer les composants d'un mélange en fonction des différences de densité. En laboratoire clinique, cette technique est essentielle pour l'analyse d'échantillons biologiques tels que le sang, l'urine et les suspensions cellulaires.

En accélérant la sédimentation, la centrifugation permet à des composants qui prendraient normalement des heures ou des jours à se séparer sous gravité de le faire en quelques minutes.

Le sang est un mélange hétérogène composé de plusieurs éléments, notamment les globules rouges, les globules blancs, les plaquettes, le plasma et des substances dissoutes telles que les protéines et les lipides. Lorsqu'ils sont centrifugés dans des conditions contrôlées, ces composants se séparent en couches distinctes qui peuvent être observées et analysées. Les variations dans l'apparence ou les proportions relatives de ces couches fournissent des informations diagnostiques précieuses.

Dans ce laboratoire, vous centrifugerez une série d'échantillons sanguins, dont deux proviennent de patients présentant des pathologies : l'anémie, caractérisée par une concentration réduite de globules rouges, et la lipémie, caractérisée par un excès de lipides dans le plasma. Grâce à une observation attentive et à une interprétation, vous identifierez ces échantillons et relierez vos résultats à de véritables applications cliniques. Tout au long de l'activité, un accent particulier est mis sur la sécurité en laboratoire, la bonne manipulation des équipements, un équilibrage adéquat de la centrifugeuse et une gestion responsable des déchets — des compétences essentielles dans la pratique professionnelle en laboratoire.





Objectifs

Familiarisation avec l'environnement de laboratoire

- Découvrez le laboratoire de centrifugation Proteus en identifiant sa disposition, son équipement et son flux de travail. Apprenez comment le laboratoire est organisé pour garantir la sécurité, l'efficacité et la fiabilité des procédures expérimentales.

Utilisation des équipements de protection

- Comprenez l'importance de porter des équipements de protection individuelle tels que des blouses de laboratoire, des lunettes de protection et des gants lors de la manipulation d'échantillons biologiques et de l'utilisation de dispositifs mécaniques.
- Développez des habitudes appropriées pour sélectionner et utiliser les EPI en fonction des risques liés à la tâche.

Fonctionnement de l'équipement de centrifugation

- Apprenez à faire fonctionner une centrifugeuse de laboratoire en toute sécurité et correctement, notamment en ouvrant et fermant le couvercle, en réglant les paramètres de vitesse et de temps, en démarrant et arrêtant l'appareil, ainsi que sur la reconnaissance du fonctionnement normal ou anormal.

Préparation et équilibrage de l'échantillon

- Développer la capacité à préparer correctement les échantillons pour la centrifugation et comprendre l'importance cruciale de l'équilibrage du rotor.
- Découvrez comment un mauvais équilibrage affecte la sécurité, l'intégrité des équipements et les résultats expérimentaux.

Observation des phases séparées

- Entraînez-vous à observer et à décrire la séparation physique des composants sanguins après centrifugation.
- Identifiez le nombre de phases, leur ordre, leur épaisseur et leur couleur.

Interprétation clinique des résultats

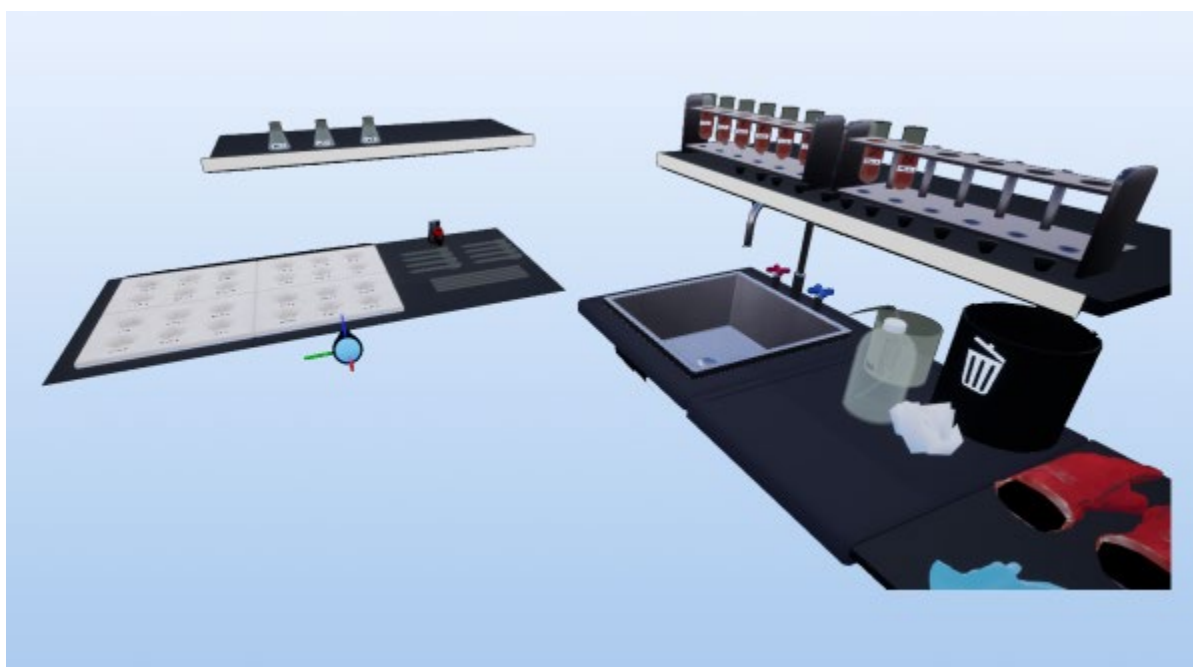
- Utilisez les observations pour distinguer les échantillons sanguins normaux des échantillons affectés par l'anémie ou la lipémie.
- Comprenez comment la centrifugation soutient le diagnostic médical.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/021-centrifugation/>

023 – Sang et groupes sanguins

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Systèmes humains
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Intégration des systèmes corporels
Résumé	Immunité et exploration du type sanguin



Cette expérience vise à élucider le typage sanguin par la réaction d'agglutination, une méthode de laboratoire cruciale pour déterminer les groupes sanguins et le facteur Rh dans les échantillons sanguins. En observant comment les antigènes des globules rouges interagissent avec des anticorps spécifiques (agglutinines), ce processus identifie la compatibilité sanguine avec les anticorps ajoutés, en mettant en avant des réactions qui confirment la présence d'antigènes sanguins spécifiques.

Objectifs

Préparation des échantillons : Des gouttes sanguines du groupe O- sont placées dans des cellules séparées pour des tests de réaction avec les anticorps anti-A, anti-B et anti-Rh, préparant ainsi le terrain pour des réactions spécifiques à l'antigène.

Ajout d'agglutinines : Les agglutinines correspondantes sont introduites dans chaque cellule pour tester les antigènes A, B et Rh sur les globules rouges, dans le but d'identifier les propriétés antigéniques de chaque échantillon sanguin.

Observation des réactions : En mélangeant et en observant immédiatement les réactions après l'ajout d'agglutinine, les caractéristiques antigéniques des échantillons sanguins sont identifiées.

Répétition avec divers échantillons de sang : Répéter la procédure avec divers échantillons de sang (O+, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-) montre comment les réactions d'agglutination varient selon les groupes sanguins et facteurs Rh.

Objectifs éducatifs

- **Déterminer les groupes sanguins :** En observant les réactions d'agglutination ou leur absence, identifiez les groupes sanguins A, B, Ab et O en ajoutant des agglutinines anti-A et anti-B.



- **Identifier le facteur Rh** : Utiliser l'agglutinine anti-Rh pour déterminer si les échantillons sanguins sont Rh positifs (agglutination) ou Rh négatifs (sans agglutination).
- **Comprendre l'importance de la compatibilité sanguine** : Mettez en avant le rôle crucial de la connaissance des groupes sanguins et des facteurs Rh pour des applications telles que les transfusions, la grossesse et d'autres situations médicales.
- **Améliorer les compétences en laboratoire** : Favoriser la maîtrise de la manipulation précise des liquides, du mélange de réactifs et de l'observation des réactions biochimiques.

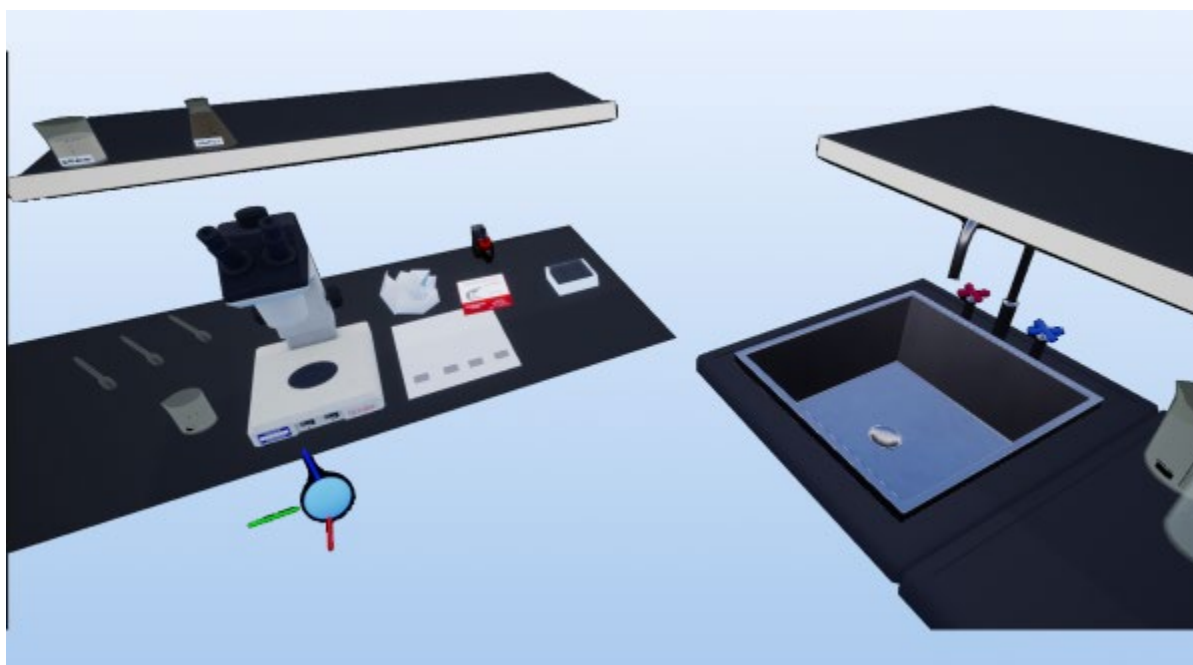
Cette expérience pratique permet non seulement de comprendre les fondements immunologiques du typage sanguin, mais souligne aussi son importance dans le domaine médical. Grâce à des techniques de laboratoire méticuleuses et minutieuses, les participants acquièrent des connaissances précieuses sur la manipulation et l'analyse des échantillons biologiques, enrichissant ainsi leurs connaissances et compétences dans un aspect crucial de la science médicale.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/blood-and-blood-groups/>

024 – Observation des cellules animales

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Cellules
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Structure cellulaire
Résumé	Microscopie des cellules animales



Cette session de laboratoire vise à initier les participants aux principes de la microscopie par l'examen des cellules épithéliales orales. L'activité consiste à observer ces cellules dans deux conditions : leur état naturel avec l'ajout d'eau et un état coloré utilisant la solution de Lugol pour mettre en valeur les noyaux cellulaires. Cette comparaison directe vise à approfondir la compréhension de la morphologie cellulaire et l'application pratique des techniques de coloration en microscopie.

L'objectif principal est de faciliter l'observation microscopique des cellules épithéliales orales, en mettant l'accent sur les différences entre les cellules observées à leur état naturel et celles dont le noyau est coloré avec la solution de Lugol.

Objectifs

- **Compétences en microscopie** : Les participants apprendront à utiliser correctement un microscope, en se concentrant sur les aspects critiques de la préparation et de l'ajustement des lames pour une observation claire.
- **Analyse de la morphologie cellulaire** : Cette session vise à approfondir la compréhension de la structure des cellules épithéliales buccales, permettant aux participants de distinguer les composants cellulaires dans différentes conditions.
- **Application de la technique de coloration** : Introduit le concept et l'application de la coloration avec la solution de Lugol, démontrant son importance pour améliorer la visibilité de structures cellulaires spécifiques, telles que le noyau.
- **Observation et documentation** : Développe la capacité d'observer, de documenter avec précision et d'interpréter les détails microscopiques des cellules, qui sont des compétences clés dans la recherche scientifique et le rapport.
- **Application des concepts biologiques** : Par l'expérience pratique, les participants appliqueront des connaissances théoriques sur la structure et la fonction cellulaires, renforçant leur apprentissage par l'observation directe des cellules.



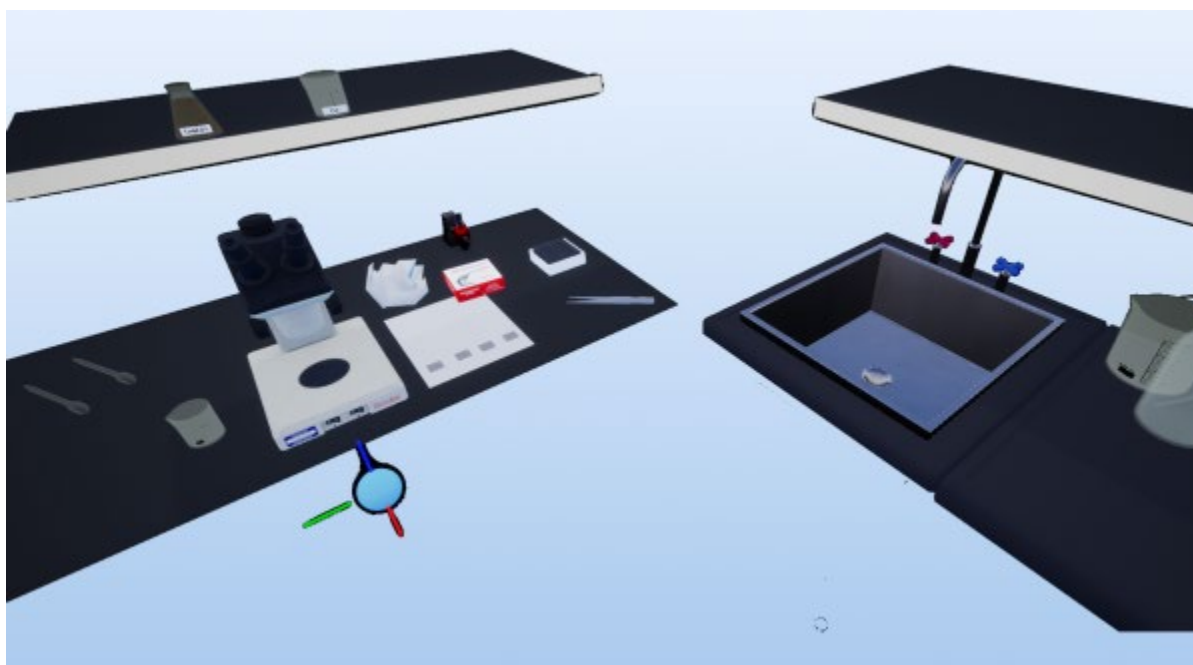
Cette session de laboratoire enseigne non seulement les bases de la microscopie et de la coloration cellulaire, mais offre aussi une expérience pratique inestimable. En observant les cellules épithéliennes orales dans différentes conditions, les participants acquièrent une compréhension globale de la morphologie cellulaire, de l'importance de la coloration dans l'observation biologique et de l'application de la microscopie dans l'étude des structures cellulaires.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-animal-cells/>

025 – Observation des cellules végétales

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Cellules
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Structure cellulaire
Résumé	Microscopie des cellules végétales



Cette session de laboratoire vise à guider les participants dans le processus d'observation microscopique des cellules végétales, avec un accent particulier sur les feuilles d'Élodea. L'atelier est structuré autour de l'observation de ces cellules sous deux conditions distinctes : dans leur état naturel avec l'ajout d'eau et dans un état coloré utilisant la solution de Lugol pour accentuer les noyaux cellulaires. La comparaison vise à enrichir la compréhension des participants sur la morphologie des cellules végétales et l'utilisation pratique des techniques de coloration dans le domaine de la microscopie.

L'objectif principal est de permettre l'examen microscopique des cellules d'Elodea, en attirant l'attention sur les différences entre les cellules observées dans leur environnement aqueux naturel et celles mises en évidence par la solution d'iode de Lugol.

Objectifs

- **Compétences en microscopie** : Les participants seront instruits sur l'utilisation correcte des microscopes, en mettant l'accent sur la préparation des lames et l'ajustement fin nécessaire à l'observation des cellules claires.
- **Analyse morphologique des cellules végétales** : La session vise à approfondir les connaissances sur les aspects structurels des cellules végétales, en particulier Elodea, permettant aux participants d'identifier divers composants cellulaires dans des préparations non colorées et colorées.
- **Application de la technique de coloration** : En introduisant la technique de coloration avec la solution de Lugol, l'atelier démontre son rôle crucial dans la visibilité de structures cellulaires spécifiques, comme le noyau, pour faciliter leur identification.



- **Observation et documentation** : vise à développer les compétences des participants en observation détaillée, documentation précise et interprétation d'images microscopiques, essentielles à la conduite et au rapport de la recherche scientifique.
- **Application des concepts biologiques** : Grâce à cette approche pratique, les participants appliqueront directement leur compréhension théorique de la structure et de la fonction cellulaire des plantes, renforçant ainsi leur apprentissage par des observations cellulaires réelles.

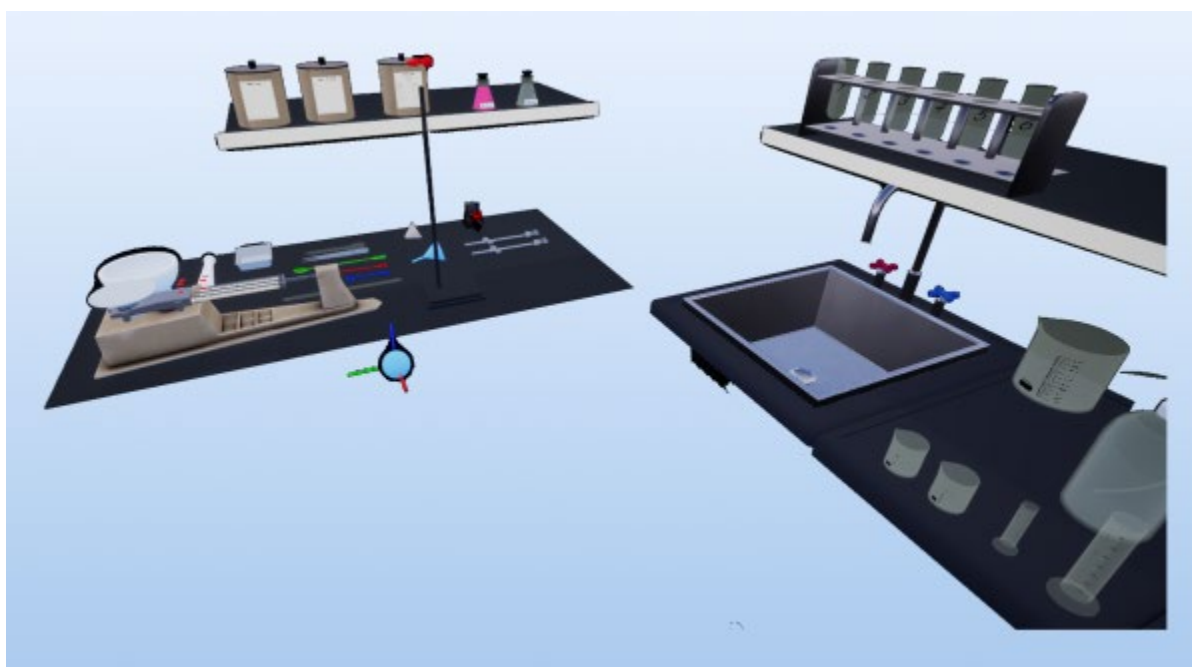
Cette session de laboratoire couvre non seulement les bases de la microscopie et l'application des techniques de coloration cellulaire, mais offre également une expérience pratique précieuse. En observant les cellules d'*Elodea* dans des conditions variées, les participants acquerront une compréhension approfondie de la morphologie des cellules végétales, apprécieront l'importance de la coloration dans l'observation biologique et apprendront l'application de la microscopie pour explorer le monde complexe des structures cellulaires.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-plant-cells/>

026 – ADN végétal

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Génétique
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Réplication de l'ADN, hérédité
Résumé	Visualisation de l'extraction d'ADN



Lors de cette session de laboratoire, les participants effectueront une extraction d'ADN d'une banane, en appliquant des techniques de laboratoire de base. L'expérience introduira les participants à des concepts clés en biologie moléculaire, en se concentrant sur le rôle de différents produits chimiques dans la dégradation des membranes cellulaires et la précipitation de l'ADN. Cette activité pratique renforce la compréhension de la présence de l'ADN chez les organismes vivants et des méthodes utilisées pour l'isoler.

Objectifs

- Connaissances sur l'extraction d'ADN : Les participants apprendront le rôle des détergents, des sels et des alcools dans la dégradation des structures cellulaires et la précipitation de l'ADN.
- Compétences pratiques de laboratoire : Cette session permettra de développer la compétence en mesure des liquides, en manipulation de verrerie et en utilisation de balances de laboratoire, fournissant une base solide en méthodologie scientifique de base.
- Observation des données et documentation : Les participants développeront des compétences pour observer et enregistrer avec précision les résultats de l'expérience, favorisant la pensée critique et la capacité d'analyser les résultats scientifiques.
- Application conceptuelle : Ce laboratoire applique des concepts théoriques issus de la biologie, en particulier la structure et la fonction cellulaires, à travers un exemple concret et concret.
-



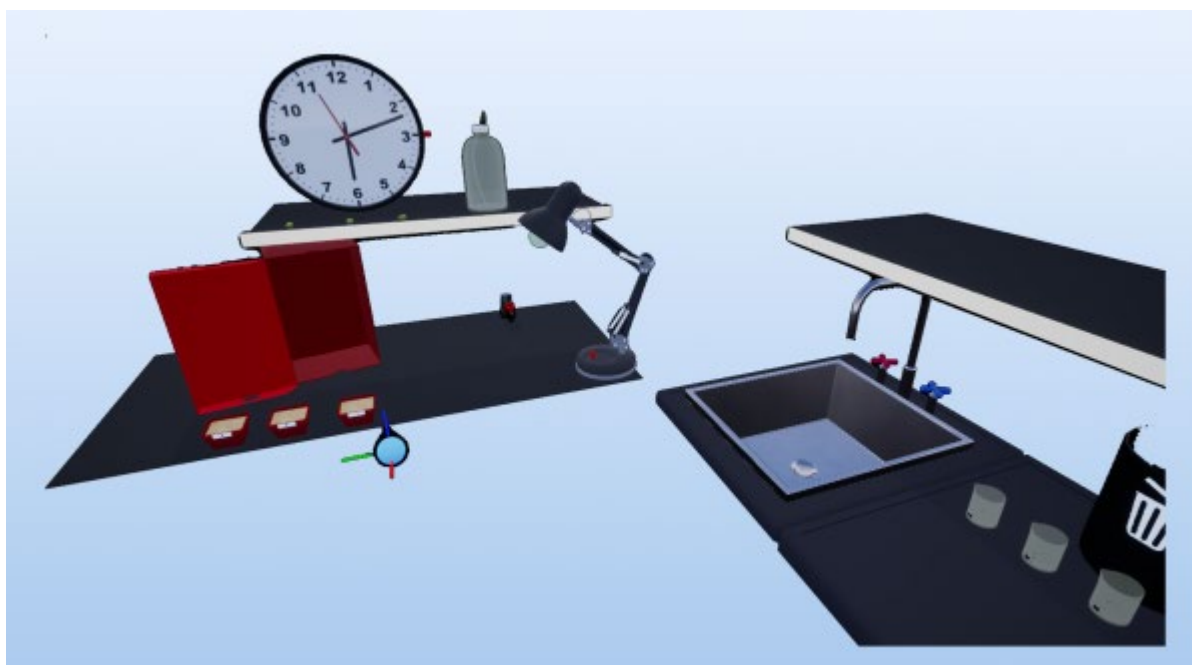
Cette expérience met non seulement l'accent sur les fondamentaux de la biologie moléculaire, mais offre aussi une expérience pratique captivante. Les participants extrairont et observeront l'ADN, acquérant une appréciation de la présence de matériel génétique dans les objets du quotidien et une compréhension du rôle des substances clés dans la recherche biologique.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/vegetal-dna/>

027 – Germination

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Cycles et reproduction
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Reproduction, adaptation
Résumé	Croissance des graines et développement des plantes



Ce laboratoire explore le fascinant processus de germination des graines et de croissance des plantes sous des conditions de lumière variables. En plantant des graines de haricot et en observant leur développement dans des environnements à lumière artificielle, à faible luminosité et sans lumière, les participants découvriront le rôle crucial que joue la lumière dans la photosynthèse et la croissance. Grâce à des expérimentations pratiques, les élèves apprendront comment les plantes s'adaptent à leur environnement et démontreront le phototropisme. Cette activité met l'accent sur l'observation, la documentation et l'impact des facteurs environnementaux sur les processus biologiques. Préparez-vous à nourrir votre pouce vert tout en explorant la science de la vie !

Objectifs

- Comprendre la germination : développez une compréhension approfondie du processus biologique de germination, y compris les rôles de l'eau, de la température et de la lumière dans l'initiation et le soutien à la croissance des graines. Découvrez comment le radicul, l'hypocotyle et les cotylédons émergent et contribuent aux premiers stades du développement des plantes.
- Analysez les impacts environnementaux : comparez les effets de la lumière artificielle, de la réduction de la lumière et de l'absence de lumière sur la croissance des plantes afin de comprendre l'importance de la lumière comme ressource pour la photosynthèse et la survie des plantes. Développer des connaissances sur l'adaptabilité et la résilience des plantes dans des conditions sous-optimales.
- Développez des compétences pratiques : Apprenez des techniques essentielles en laboratoire, comme planter des graines, arroser régulièrement et maintenir des installations expérimentales contrôlées. Pratiquez une observation, une documentation et une analyse précises de la croissance des plantes au fil du temps.



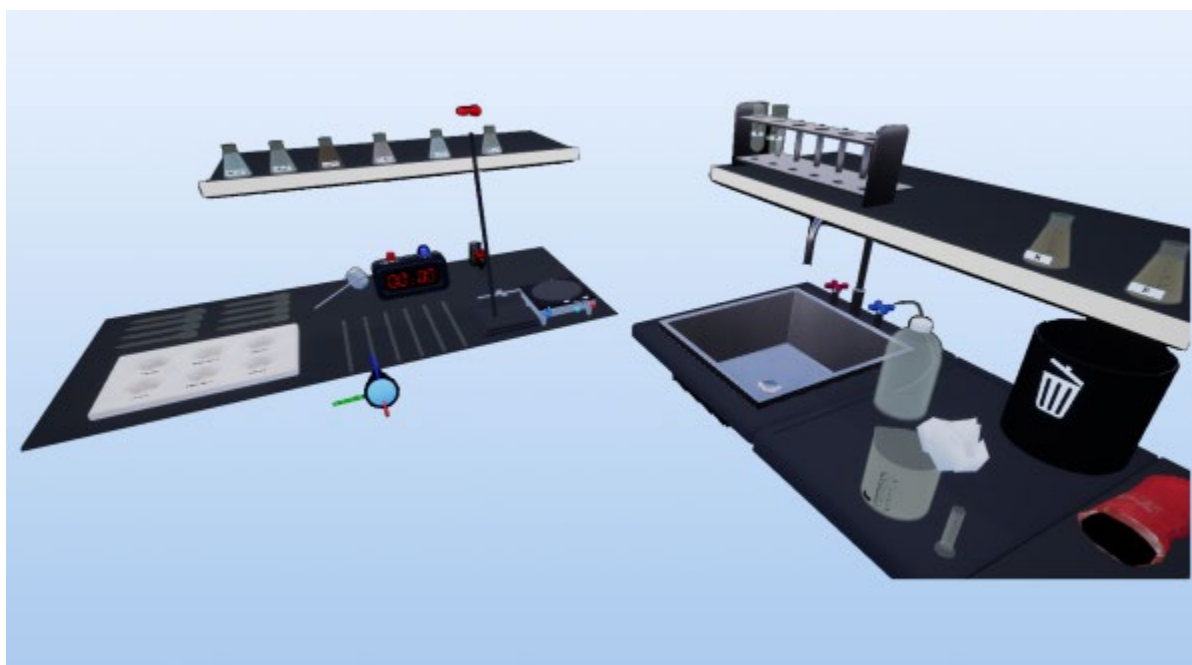
- Encourager la recherche scientifique : Favoriser la curiosité et la pensée critique en formulant des hypothèses, en menant des expériences et en analysant des données. Comprendre le rôle des variables contrôlées dans la recherche scientifique et comment les observations peuvent conduire à des conclusions significatives sur la biologie végétale.
- Théorie du pont et pratique : Appliquer des concepts théoriques issus de la biologie, tels que la photosynthèse, la respiration cellulaire et la structure végétale, à une expérience pratique. Renforcez les connaissances en classe à travers des observations concrètes et des résultats concrets.
- Promouvoir la sensibilisation à la durabilité : Mettez en avant l'importance des plantes dans les écosystèmes et leur dépendance à la lumière, à l'eau et à des conditions adaptées. Encourager la sensibilisation au lien de la biologie végétale avec la sécurité alimentaire, l'agriculture et la durabilité environnementale.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/germination/>

028 – Analyse des selles

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Organismes
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Métabolisme et digestion
Résumé	Analyse des déchets biologiques



Le laboratoire d'analyse des selles implique les étudiants dans un scénario concret impliquant l'analyse d'échantillons de selles pour identifier d'éventuels troubles digestifs. Cette expérience initie les élèves à la détection biochimique des constituants essentiels des aliments, tels que les glucides simples, les glucides complexes, les protéines et les lipides, à l'aide d'indicateurs chimiques. Les étudiants doivent examiner des échantillons de selles provenant d'un patient suspecté de souffrir du syndrome de malabsorption et les comparer à des échantillons de selles normaux.

Le concept de malabsorption est central dans cette activité, car il met en lumière comment une mauvaise digestion ou une mauvaise absorption des nutriments peut avoir de graves conséquences sur la santé. Les étudiants simuleront des procédures diagnostiques utilisées en milieu clinique et médical. En utilisant des réactifs tels que la solution de Fehling, l'iode de Lugol, Sudan IV et la solution de Biuret, les étudiants détectent des biomolécules spécifiques dans des échantillons de selles, reliant leurs résultats à d'éventuelles carences digestives ou à des troubles liés aux enzymes. Cette expérience pratique en laboratoire fait le pont entre l'apprentissage théorique et l'application pratique, encourageant les élèves à développer des compétences en pensée critique, en observation et en analyse de données.

De plus, les étudiants apprendront à apprécier l'importance des tests de laboratoire dans les soins de santé et le diagnostic clinique. En analysant et interprétant les résultats des tests biochimiques, ils comprendront mieux comment le corps traite et absorbe les nutriments, ainsi que comment les perturbations de ces processus peuvent entraîner des problèmes de santé. Ces connaissances sont essentielles pour les étudiants intéressés par des carrières en biologie, sciences de la santé et diagnostic médical.

Objectifs



- Analysez des échantillons de selles pour la composition biochimique – Les élèves préparent et analysent des échantillons de selles d'un patient et les comparent à des échantillons de selles normales afin de détecter la présence de glucides simples, de glucides complexes, de protéines et de lipides.
- Détecter les glucides simples grâce au test de Fehling – Les élèves identifieront la présence de glucides simples (comme le glucose) dans les échantillons de selles à l'aide du réactif de Fehling, qui produit un précipité orange si du glucose est présent.
- Identifier les glucides complexes à l'aide du test d'iode de Lugol – Les élèves détecteront la présence de glucides complexes (comme l'amidon) dans les échantillons de selles à l'aide de l'iode de Lugol, qui produit une coloration bleu-noir en présence d'amidon.
- Détecter les lipides à l'aide de la coloration Sudan IV – Les étudiants testeront la présence de lipides dans les échantillons de selles à l'aide de Sudan IV, qui produit une coloration rouge ou rouge-orangée dans les échantillons contenant des lipides.
- Tester les protéines à l'aide du test de Biuret – Les élèves détecteront la présence de protéines dans les échantillons de selles grâce au test de Biuret, qui provoque une coloration violette ou violette si des protéines sont présentes.
- Enregistrez, analysez et interprétez les résultats des tests – Les élèves documenteront leurs observations concernant les changements de couleur et la formation des précipités. Ils analyseront la présence ou l'absence de biomolécules dans les échantillons de selles et interpréteront ces résultats pour évaluer la santé digestive du patient.
- Simulez des tests diagnostiques pour les troubles digestifs – En analysant des échantillons de selles, les étudiants simuleront un processus de diagnostic clinique utilisé en santé pour identifier des problèmes digestifs tels que des carences enzymatiques ou une mauvaise absorption des nutriments.
- Appliquer des pratiques de laboratoire sûres – Les élèves suivront les protocoles de sécurité établis pour la manipulation des échantillons de selles et des réactifs chimiques, minimisant ainsi l'exposition et prévenant la contamination.
- Développer des compétences en pensée critique et en résolution de problèmes – Les élèves analyseront leurs observations afin de tirer des conclusions sur la santé du patient. Ils identifieront les causes potentielles de problèmes digestifs, tels que des carences enzymatiques ou une malabsorption, et proposeront des tests supplémentaires pouvant soutenir un diagnostic plus complet.
- À la fin de cette expérience en laboratoire, les étudiants auront développé des compétences essentielles en laboratoire, en analyse et en pensée critique. Ce laboratoire offre une base solide aux étudiants intéressés par la santé, les sciences biomédicales et le diagnostic clinique, tout en renforçant leur compréhension des processus digestifs humains et de l'importance de l'absorption des nutriments.

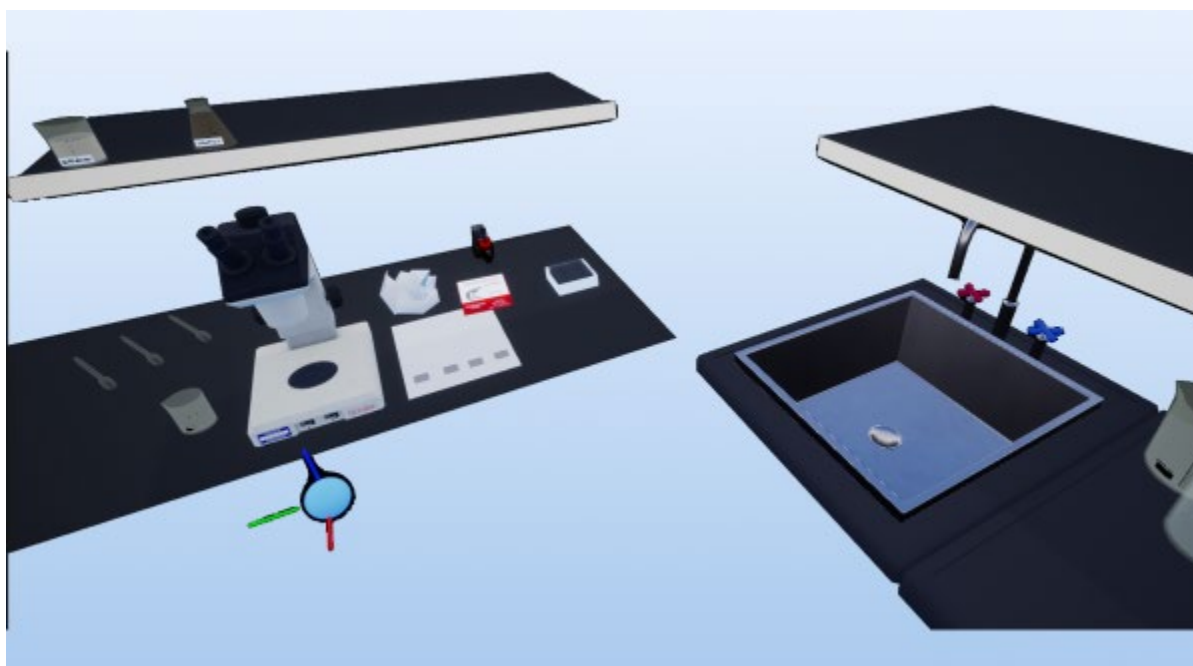
À la fin de cette activité de laboratoire, les étudiants auront développé des compétences d'enquête scientifique, appris à réaliser des procédures diagnostiques essentielles et acquis des connaissances sur les implications concrètes de la santé digestive. Ces objectifs éducatifs préparent les étudiants à de futures carrières dans les domaines de la santé, de la recherche biomédicale et des sciences de la santé tout en favorisant une compréhension de la santé humaine, de la nutrition et de la science de la digestion.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-stools/>

029 – Observation de salive

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Enzymes
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Activité enzymatique
Résumé	Démonstration de l'enzyme salivaire



Cette session de laboratoire initie les participants à la microscopie en observant des échantillons de salive humaine. Les élèves prépareront et examineront deux diapositives : l'une avec de la salive non tachée et l'autre traitée avec la solution d'iode de Lugol. Cette comparaison permet d'explorer la morphologie cellulaire, la composition de la salive et les effets de la coloration sur la visualisation microscopique.

L'objectif principal est d'identifier différents composants présents dans la salive — tels que les cellules épithéliales, le mucus et les micro-organismes — et de comprendre comment l'iode de Lugol améliore la visibilité de certaines caractéristiques cellulaires, en particulier le noyau.

Objectifs

- **Compétences en microscopie** : Développez les compétences appropriées en fonctionnement du microscope, notamment la mise au point, l'ajustement du grossissement et la manipulation des lames.
- **Observation biologique** : Identifier et différencier les structures présentes dans la salive, telles que les cellules épithéliales, le mucus et les colonies bactériennes.
- **Application de la coloration de Lugol** : Comprenez comment l'iode de Lugol se lie à certaines molécules biologiques pour améliorer le contraste et la visibilité.
- **Observation et documentation** : Enregistrer et interpréter avec précision les différences visuelles entre les échantillons non colorés et colorés.
- **Raisonnement analytique** : Relier les structures cellulaires observées à leurs fonctions biologiques et à leur composition.

Importance et leçons tirées



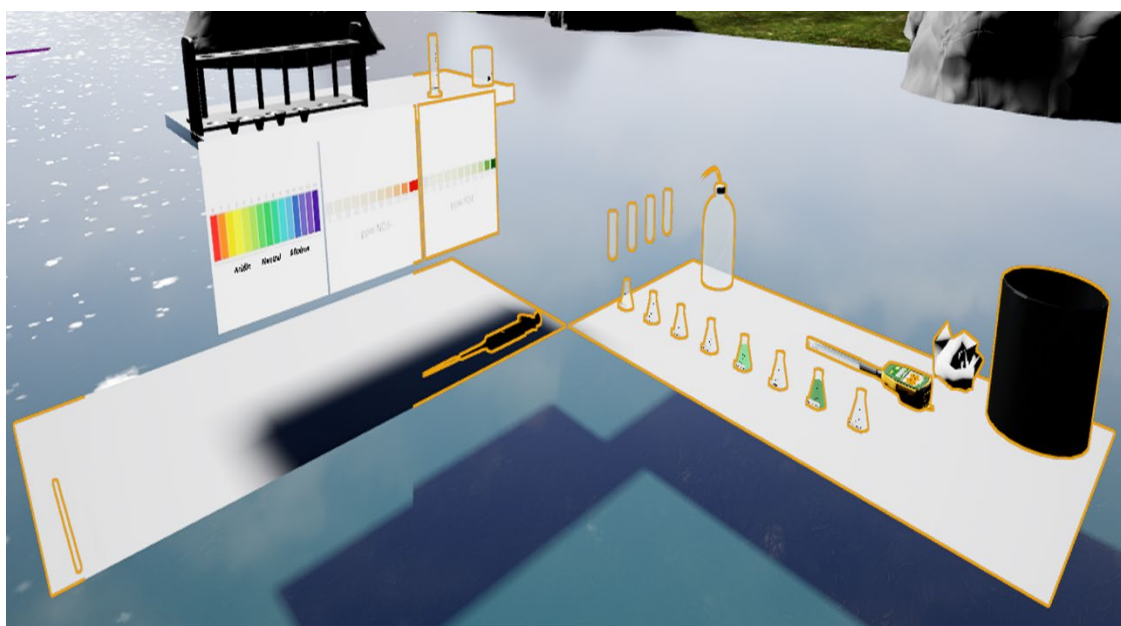
- Informations biologiques : Observer la salive au microscope permet de comprendre la diversité cellulaire et la coexistence des structures humaines et microbiennes.
- Compétences techniques : Renforce la manipulation sécuritaire des lames, l'utilisation du microscope et l'application correcte des colorations.
- Développement analytique : Encourage l'observation détaillée et la pensée critique pour relier l'information visuelle au sens biologique.
- Discipline de laboratoire : Insiste sur l'importance de la précision, de la propreté et du respect des protocoles de sécurité.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/029-observation-of-saliva/>

030 – Chimie de l'eau des rivières

Alignement du programme IB

IB Programme	Biologie
Sujet	Durabilité
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Écosystèmes, durabilité
Résumé	Tests de qualité de l'eau



Ce laboratoire guide les étudiants à travers l'analyse chimique de l'eau de rivière à l'aide de techniques colorimétriques et volumétriques simples. Ils mesurent le pH, déterminent la dureté de l'eau avec la titrage EDTA, et quantifient les concentrations de nitrate et de phosphate à l'aide de tests à base de réactifs. Cette activité met l'accent sur l'importance environnementale de la surveillance de la qualité de l'eau. Les élèves développent des compétences en manipulation d'échantillons, en précision et en interprétation des données. À la fin, ils relieront les résultats expérimentaux à la santé environnementale.

Objectifs

L'objectif éducatif principal de ce laboratoire est de favoriser la compréhension de la contribution de la chimie aux sciences de l'environnement. Les élèves apprécieront que l'évaluation de la qualité de l'eau est centrale dans la santé des écosystèmes, la consommation humaine et la surveillance de la pollution. Sur le plan conceptuel, les élèves vont :

- Reconnaître la signification du pH, de la dureté, des nitrates et des phosphates dans les eaux naturelles.
- Apprenez les principes derrière la titration (EDTA – complexation des ions métalliques) et les tests colorimétriques (colorants indicateurs, réactions à base de réactifs).
- Associer les résultats numériques (ppm, mg/L, pH) aux implications environnementales telles que l'eutrophisation, l'acidification et la potabilité de l'eau.

Sur le plan technique, les élèves vont :

- Manipulez en toute sécurité la verrerie, les réactifs et les instruments électroniques de laboratoire (pH-mètre).
- Gagnez en aisance dans la mesure de petits volumes liquides avec des compte-gouttes, des pipettes et des cylindres gradués.
- Enregistrez, interprétez et comparez les résultats avec des échelles de référence standard.



Dans l'ensemble, ce laboratoire combine des concepts de chimie environnementale avec des compétences essentielles en laboratoire, aidant les étudiants à relier l'analyse chimique à des préoccupations réelles de durabilité.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/030-observation-of-river-water/>



031 – Illumination de Köhler (à déterminer 2026)

Alignement du programme IB

IB Programme	
Sujet	
Programme secondaire	
Référence au programme de cours	
Résumé	



032 – Microscope de focalisation (à déterminer 2026)

Alignement du programme IB

IB Programme	
Sujet	
Programme secondaire	
Référence au programme de cours	
Résumé	



033 – Observation de l'eau de la rivière (à déterminer 2026)

Alignement du programme IB

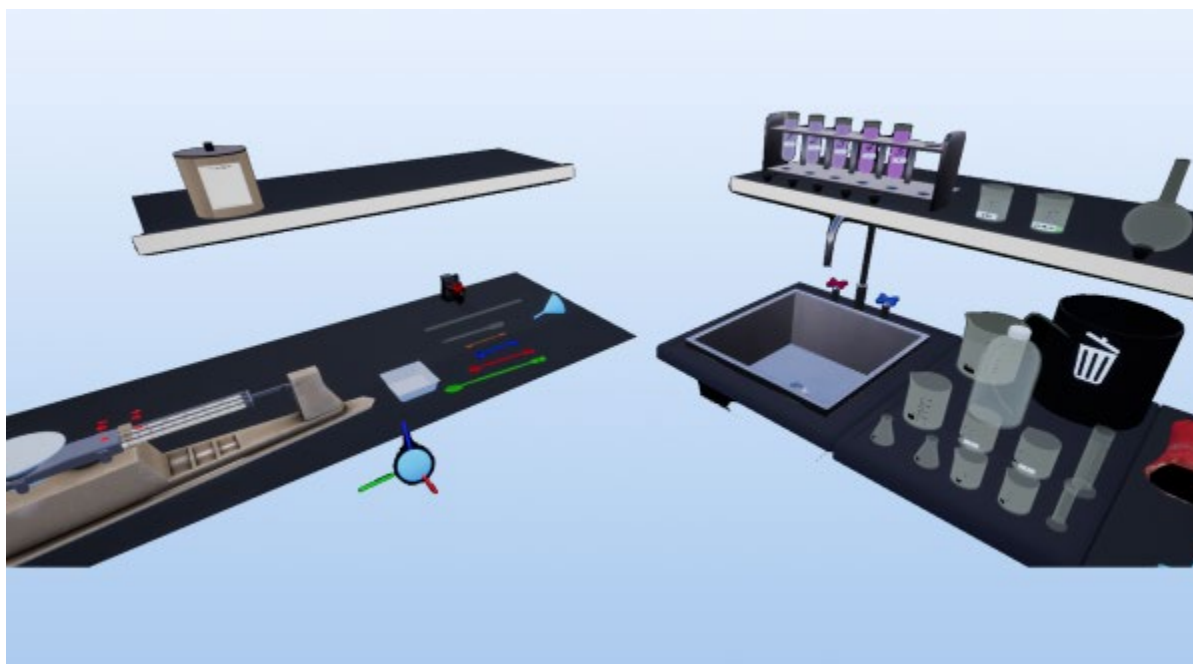
IB Programme	Biologie MYP
Sujet	Cycles, écosystèmes
Programme secondaire	DP Biologie
Référence au programme de cours	Transfert d'énergie et de matière
Résumé	Analyse de la qualité de l'eau et de la biodiversité

Solutions

038 – Préparation de la solution par dissolution

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Mélanges, états de la matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux / solutions
Résumé	Préparation et dissolution des solutés



Cette session de laboratoire est conçue pour initier les participants aux techniques fondamentales de chimie grâce à la préparation d'une solution sucrée d'une concentration spécifique de 25 g/l dans un volume final de 100 ml. L'accent est mis sur l'enseignement des compétences essentielles pour calculer les quantités nécessaires afin d'atteindre la concentration souhaitée, peser avec précision des solides à l'aide de balances de laboratoire, et maîtriser les méthodes de dissolution et de dilution des solutés dans les solvants. L'objectif principal est de guider les participants dans le processus de préparation d'une solution de sucre de 25 g/l dans un volume de 100 ml, en mettant l'accent sur le calcul de la masse de soluté, la pesée précise, la préparation de la solution et les techniques de dilution.

Objectifs

- **Maîtrise du calcul chimique** : Les participants apprendront à calculer la masse de soluté nécessaire pour préparer une solution d'une concentration spécifique, approfondissant ainsi leur compréhension de la molarité et de la préparation de la solution.
- **Compétences de pesée de précision** : La session vise à développer des compétences dans l'utilisation d'une balance pour la pesée précise des solutés, en soulignant l'importance de la précision dans la mesure de masse des substances.
- **Techniques de préparation de la solution** : Introduit les participants aux techniques de dissolution efficace des solutés dans des solvants afin d'obtenir une solution uniforme, en se concentrant sur la dissolution initiale dans un volume moindre puis la dilution ultérieure jusqu'au volume final souhaité.



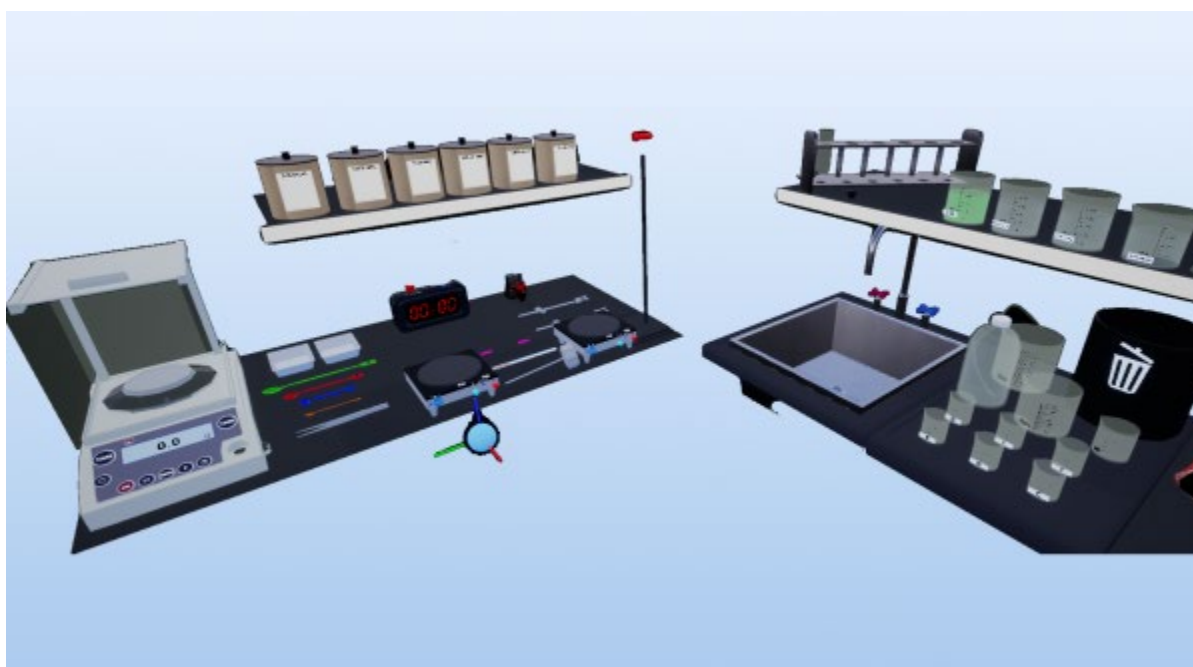
- **Méthodes de dilution et de mélange** : Met l'accent sur l'importance d'un mélange approfondi et d'un ajustement précis du volume pour garantir une solution homogène, enseignant aux participants les aspects pratiques de la dilution de la solution.
- **Application des principes de la chimie des solutions** : Grâce à une pratique pratique, les participants appliqueront les principes fondamentaux de la chimie des solutions, acquérant ainsi des connaissances sur la préparation et la caractérisation des solutions chimiques.
- Cette session de laboratoire transmet non seulement les bases de la préparation de la solution et du calcul de la concentration, mais offre aussi une expérience pratique inestimable. En préparant une solution sucrée à concentration spécifique, les participants acquièrent une compréhension approfondie de la nature méticuleuse de la préparation de la solution chimique, des calculs initiaux à la dilution finale et au mélange. Cette application pratique des principes de la chimie est essentielle pour les études et recherches sur le terrain, favorisant une appréciation plus profonde de la précision et de la méthodologie requises dans l'expérimentation scientifique.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/solution-preparation-by-dissolution/>

039 – Modification de la solubilité d'un solide

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 1 – Thermodynamique
Résumé	Influence de la température sur la solubilité



Cette session de laboratoire explore le concept de solubilité, en examinant comment divers solutés—tels que le sel de table, le sucre, la poudre de craie, le bicarbonate de sodium et la fécule de maïs—se dissolvent dans l'eau et, potentiellement, dans l'éthanol ou l'huile à différentes températures. L'objectif est de découvrir l'effet de la température sur la solubilité des différentes substances dans chaque solvant, afin de comprendre la relation dynamique entre température, soluté et solvant dans le processus de dissolution.

Objectifs

- **Comprendre la solubilité** : Les participants exploreront le concept fondamental de solubilité, en apprenant comment la capacité d'un solvant à dissoudre un soluté est influencée par la température et la nature chimique du soluté et du solvant.
- **Impact de la température sur la solubilité** : La session vise à démontrer que la solubilité de la plupart des solides dans l'eau augmente avec la température, facilitant ainsi une plus grande dissolution du soluté.
- **Analyses sur les interactions chimiques** : En comparant la solubilité des différents solutés dans divers solvants, les participants acquierront des informations sur l'importance des interactions chimiques dans les processus de dissolution.

Cette séance éclaire non seulement les bases de la solubilité, mais offre aussi une expérience pratique inestimable. En étudiant la solubilité de différentes substances dans différentes conditions, les participants obtiendront une compréhension globale de la façon dont la température et les propriétés chimiques influencent la solubilité. Cette exploration souligne l'importance des interactions chimiques dans la solubilité, offrant une application pratique des principes chimiques essentiels aux études et recherches sur le terrain.

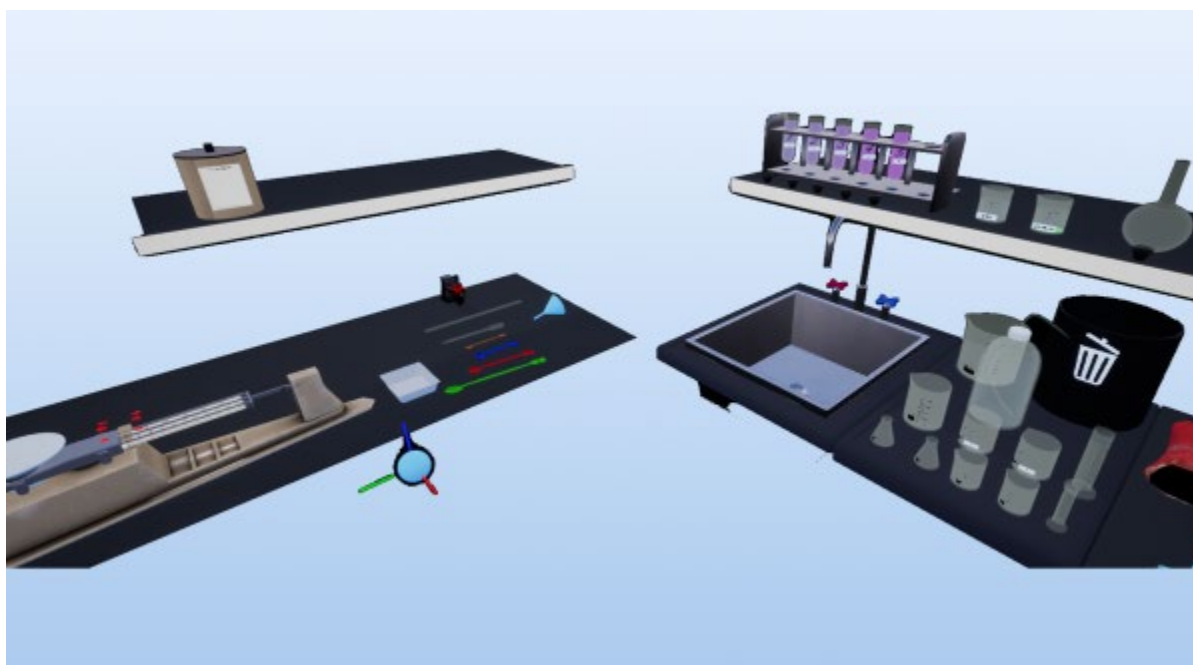
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/change-in-the-solubility-of-a-solid/>



040 – Précipitations

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement chimique
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3.2 – Réactions de transfert d'électrons
Résumé	Formation des précipités à partir de réactions ioniques



Objectifs

- **Préparation et réaction des solutions chimiques** : Les participants apprendront à préparer avec précision des solutions de chlorure de calcium et d'oxalate d'ammonium et à les mélanger pour initier une réaction chimique, en mettant l'accent sur les aspects procéduraux de l'expérimentation chimique.
- **Observation des changements de masse** : L'expérience vise à illustrer le concept de conservation de la masse dans les réactions chimiques en mesurant les changements de masse avant et après la réaction, fournissant des preuves tangibles de l'issue de la réaction.
- **Comprendre les réactions de précipitation** : Grâce à la formation d'un précipité à partir de la réaction, les participants exploreront les principes derrière les réactions de précipitation, y compris les règles de solubilité et le rôle des composés ioniques dans les solutions aqueuses.
- **Développement des compétences analytiques** : Cette session vise à renforcer les compétences analytiques des participants dans l'observation, la documentation et l'interprétation des résultats des réactions chimiques, favorisant une compréhension plus approfondie des processus chimiques et de leurs aspects quantitatifs.

En participant à cette session de laboratoire, les participants acquerront une expérience pratique de la réaction chimique entre le chlorure de calcium et l'oxalate d'ammonium, de la préparation des solutions à l'observation des effets de la réaction. Cette exploration pratique démontrera non seulement les principes de précipitation et de conservation de masse, mais fournira également des informations précieuses sur la nature méticuleuse de la conduite d'expériences chimiques. Grâce à ce processus, les participants



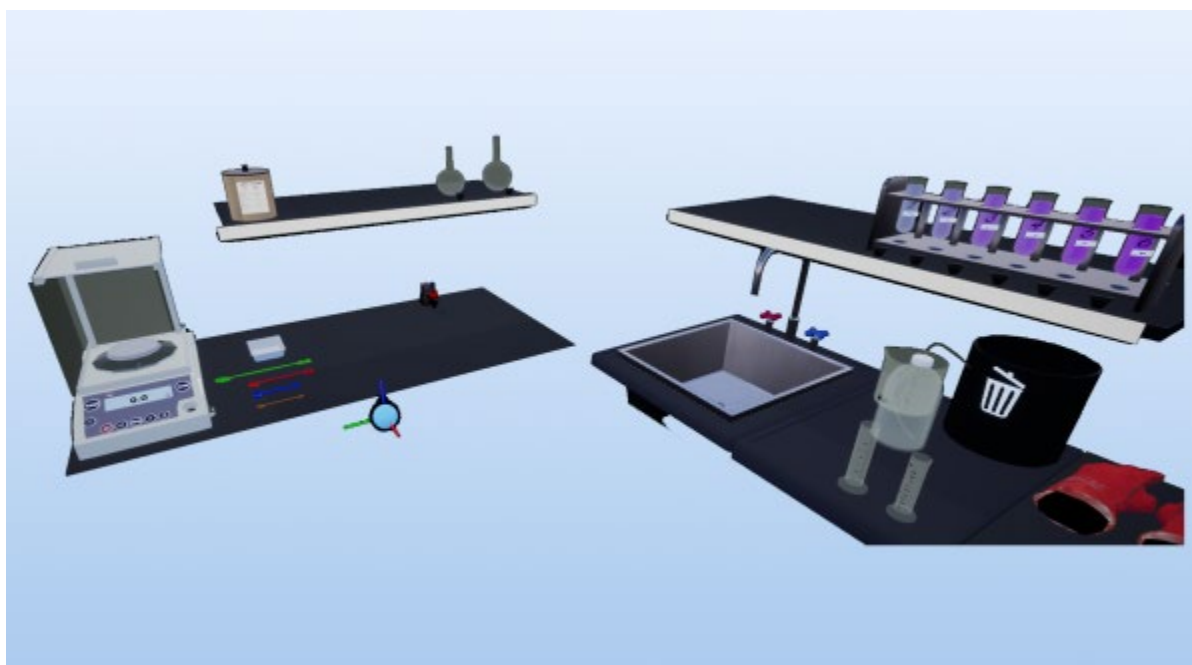
approfondiront leur compréhension des concepts clés de la chimie, renforçant ainsi leurs connaissances et compétences dans la discipline.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-law-of-mass-conservation/>

041 – Préparation d'une solution

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Mesure et concentration
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.1 – Quantité de substance
Résumé	Préparation de la solution avec des mesures précises



Cette session de laboratoire est divisée en deux parties majeures, axées sur la préparation d'une solution concentrée de permanganate de potassium et sa dilution ultérieure pour atteindre la concentration désirée. L'objectif est de transmettre les compétences nécessaires pour préparer des solutions de concentrations spécifiques par dissolution, puis d'ajuster ces concentrations par dilution, en mettant en lumière des techniques fondamentales en chimie des solutions.

- **Préparation d'une solution concentrée :**
Préparer une solution de permanganate de potassium avec une concentration de 80 g/L par le processus de dissolution.
- **Dilution de la solution concentrée :**
préparer 250 ml d'une solution diluée de permanganate de potassium avec une concentration cible de 17,5 g/l.

Objectifs

- **Techniques de préparation de la solution :** Les participants apprendront étape par étape le processus de dissolution du permanganate de potassium pour créer une solution avec une concentration spécifique, enrichissant ainsi leur compréhension des interactions soluté-solvant.
- **Ajustement de la concentration via dilution :** La session démontrera comment ajuster la concentration d'une solution par dilution, en mettant en lumière les aspects mathématiques et pratiques des techniques de dilution.
- **Précision dans la mesure :** Met l'accent sur l'importance de la mesure et de la manipulation précises des instruments de mesure dans la préparation des solutions chimiques, favorisant la précision et l'attention aux détails.



- **Compréhension de la dissolution et de la dilution** : Les participants acquerront un aperçu des rôles essentiels de la dissolution et de la dilution pour atteindre les concentrations de solution souhaitées, en comprenant les principes sous-jacents de ces processus.

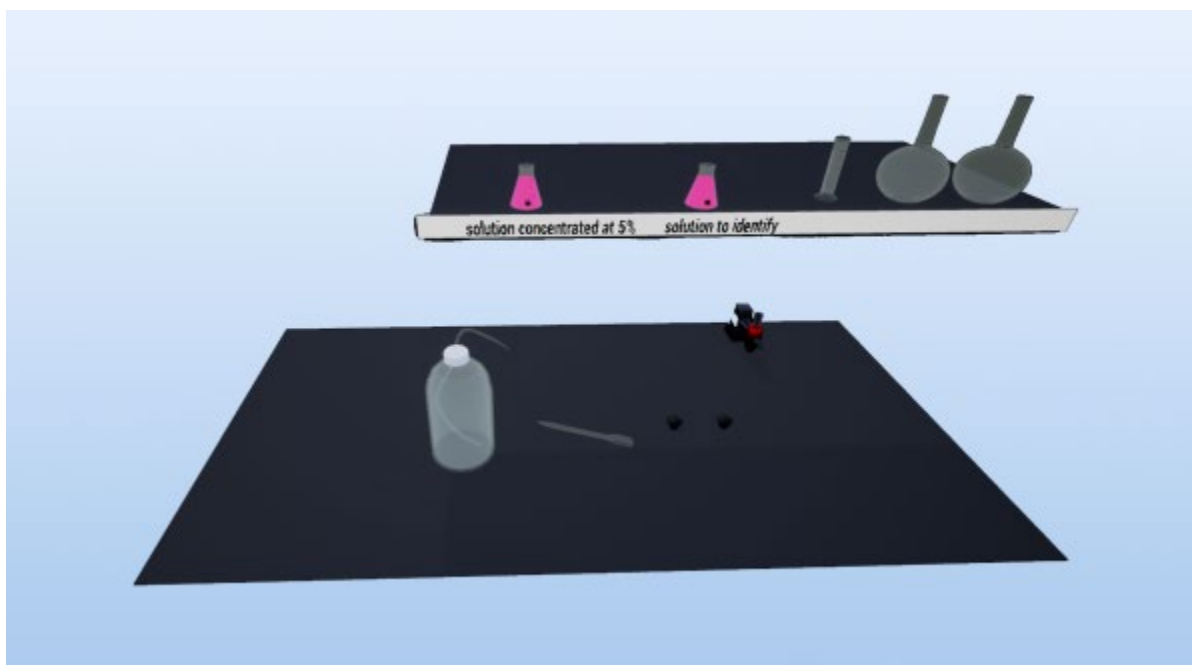
Grâce à cette expérience en laboratoire, les participants acquerront des compétences fondamentales en chimie dans la préparation et l'ajustement des concentrations de solution. En pratiquant la préparation précise d'une solution de permanganate de potassium et sa dilution soigneuse, les participants apprendront à manipuler avec précision les instruments de mesure et à apprécier l'importance de la dissolution et de la dilution dans la création de solutions à concentrations spécifiques. Cette session propose une application pratique des principes de chimie essentiels aux études et recherches sur le terrain, renforçant la méticulosité requise dans l'expérimentation scientifique.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/preparing-a-solution/>

043 – Dilutions

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Mesure et changement
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.1 – Quantité de substance
Résumé	Molarité et dilutions sérieuses



Le laboratoire « Dilutions » initie les étudiants aux concepts essentiels de dilution, concentration et préparation de la solution. Les étudiants prépareront deux solutions standard (0,5 % V/V et 0,1 % V/V) à partir d'une solution stock à 5 % V/V, en utilisant des mesures précises et des techniques de laboratoire appropriées. Cette activité met l'accent sur la précision, le raisonnement logique et les compétences analytiques lorsque les élèves comparent leurs solutions préparées à un échantillon inconnu. En suivant les pratiques de dilution standard de l'industrie, les étudiants acquièrent un aperçu des applications concrètes du contrôle de la concentration dans les soins de santé, les produits de nettoyage et les sciences de laboratoire. Cette expérience pratique renforce leur compréhension de la chimie, de la précision des mesures et des procédures de contrôle qualité.

Objectifs

- Préparer des solutions de concentrations connues par dilution :** Les étudiants prépareront deux solutions de concentrations connues (0,5 % V/V et 0,1 % V/V) à partir d'une solution stock à 5 % V/V en utilisant des techniques de dilution appropriées.
- Appliquez le concept de dilution en utilisant la formule $C_1V_1 = C_2V_2$:** Les étudiants calculeront le volume requis de la solution stock pour préparer les deux concentrations cibles en utilisant la formule de dilution.
- Mesurer et transférer les volumes liquides avec précision :** Les élèves mesureront des volumes précis de liquide à l'aide d'un cylindre gradué de 10 mL et les transféreront dans une fiole volumétrique de 100 mL.
- Manipuler correctement la verrerie et les instruments de laboratoire :** Les étudiants utiliseront des flasques volumétriques, des cylindres gradués et des compte-gouttes pour garantir la précision et éviter la contamination croisée lors de la préparation des solutions.



5. **Observez et comparez les différences visuelles d'intensité des couleurs** : Les élèves compareront l'apparence visuelle de la solution inconnue avec les solutions préparées afin d'en identifier la concentration.
6. **Suivez les procédures standard de laboratoire et les protocoles de sécurité** : Les élèves porteront des équipements de protection (gants, lunettes et tabliers) et manipuleront tous les matériaux de manière sûre et hygiénique.
7. **Développer la pensée critique et le raisonnement analytique** : Les élèves utiliseront le raisonnement logique pour évaluer quelle solution préparée est la plus proche de la solution inconnue et tirer des conclusions sur sa concentration.
8. **Enregistrez, analysez et rapportez les données expérimentales** : Les étudiants documenteront leurs procédures, observations et conclusions dans un rapport de laboratoire formel, incluant des tableaux de données et des analyses comparatives des couleurs.
9. **Réfléchissez aux sources d'erreur et proposez des améliorations** : les élèves identifieront les erreurs potentielles (par exemple, des inexactitudes dans la mesure du volume) et proposeront des stratégies pour améliorer la précision des tests futurs.
10. **Comprendre l'application concrète de la dilution dans l'industrie et la santé** : les étudiants comprendront comment la dilution est utilisée pour préparer des désinfectants, des agents nettoyants et des solutions médicales à des concentrations spécifiques pour des applications pratiques en santé et en industrie.

Objectifs éducatifs

1. **Développez des compétences de laboratoire et de la précision** : les élèves apprendront à mesurer, diluer et transférer avec précision les liquides à l'aide d'outils de laboratoire tels que des cylindres gradués et des flasques volumétriques.
2. **Favoriser la compréhension conceptuelle de la dilution et de la concentration** : Les étudiants approfondiront leur compréhension des concepts de volume, concentration et dilution. Ils apprendront également comment la concentration influence la couleur et l'efficacité des produits nettoyants.
3. **Appliquer le raisonnement mathématique dans des contextes scientifiques** : les élèves utiliseront la formule de dilution $C_1V_1 = C_2V_2$ pour calculer le volume requis de la solution stock nécessaire à la préparation des solutions des concentrations souhaitées.
4. **Renforcez les compétences d'observation, d'analyse et de comparaison** : Les élèves amélioreront leur capacité à observer de subtiles différences de couleur dans les solutions préparées et à les comparer à une solution inconnue pour en identifier la concentration.
5. **Renforcer la recherche scientifique et la pensée critique** : Les élèves feront des prédictions sur la concentration de la solution inconnue, examineront les résultats expérimentaux et tireront des conclusions logiques pour étayer ou réfuter leurs hypothèses.
6. **Encouragez les pratiques de laboratoire sûres** : Les élèves suivront les protocoles de sécurité standards en laboratoire, y compris l'utilisation correcte des équipements de protection individuelle (EPI) et la manipulation des réactifs chimiques.
7. **Renforcez l'importance de la précision** : Les élèves reconnaîtront l'impact des erreurs de mesure sur les résultats expérimentaux et apprendront des stratégies pour améliorer la précision des mesures et dilutions de volume.
8. **Favoriser le travail d'équipe et l'apprentissage collaboratif** : Les élèves travailleront en équipe pour préparer des solutions, mesurer les volumes liquides et comparer des observations visuelles, favorisant ainsi la collaboration et les compétences en communication.
9. **Préparez les élèves aux applications concrètes** : En simulant des tâches utilisées dans les industries industrielles, de la santé et du nettoyage, les étudiants comprendront l'importance pratique de la dilution dans des applications quotidiennes comme la préparation de désinfectants et de solutions médicales.



10. **Soutenez les compétences en communication scientifique et en reporting** : Les élèves apprendront à créer des rapports de laboratoire bien structurés incluant leur méthodologie, observations et conclusions, les préparant ainsi à de futures études scientifiques et de recherche.

Ces objectifs et objectifs éducatifs correspondent aux résultats d'apprentissage pratiques, analytiques et conceptuels associés à la dilution et à la concentration, garantissant aux élèves qu'ils acquièrent des compétences essentielles en laboratoire et des capacités de pensée critique applicables dans les milieux académiques, industriels et de santé

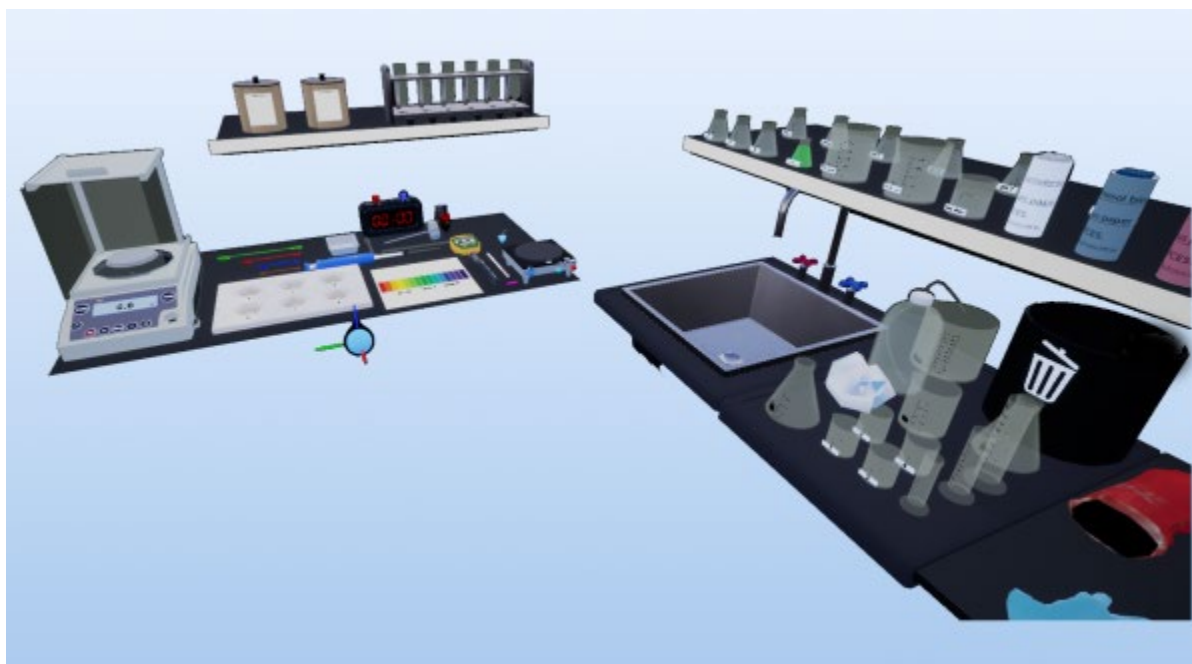
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/dilutions/>

Acides & bases

046 – pH

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Acides et bases
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3.1–3.4
Résumé	Mesure du pH et réactions acido-basiques



Cette session de laboratoire est dédiée à l'enseignement et à la pratique de l'identification des propriétés acido-basiques et de la mesure du pH dans diverses substances, englobant à la fois les liquides et les solides. L'objectif principal est de familiariser les étudiants avec les techniques de laboratoire nécessaires pour déterminer les niveaux de pH et d'améliorer leur compréhension du comportement acido-basique des substances grâce à une variété d'outils et de méthodologies

Objectifs

- **Comprendre les concepts de pH** : Les participants approfondiront le concept de pH et son rôle dans la reflètement du caractère acido-basique d'une substance, dans le but d'approfondir leur compréhension des propriétés chimiques.
- **Utilisation des indicateurs de pH** : Les élèves seront initiés à l'utilisation de différents indicateurs de pH, tels que des feuilles de tournesol (rouge et bleu), des papiers indicateurs de pH et des indicateurs universels, pour déterminer qualitativement la nature acido-base des solutions.
- **Précision avec des pH-mètres** : La session apprendra aux élèves l'utilisation précise des pH-mètres numériques pour des mesures précises du pH, soulignant l'importance de l'exactitude dans l'analyse chimique.
- **Compétences de préparation des solutions** : Les participants développeront des compétences pour manipuler et préparer des solutions pour le test du pH, améliorant ainsi leurs compétences pratiques en chimie.



- **Techniques d'observation et de mesure :** Le laboratoire favorisera la compréhension pratique des étudiants sur la manière d'observer et de mesurer les propriétés chimiques dans un cadre contrôlé.

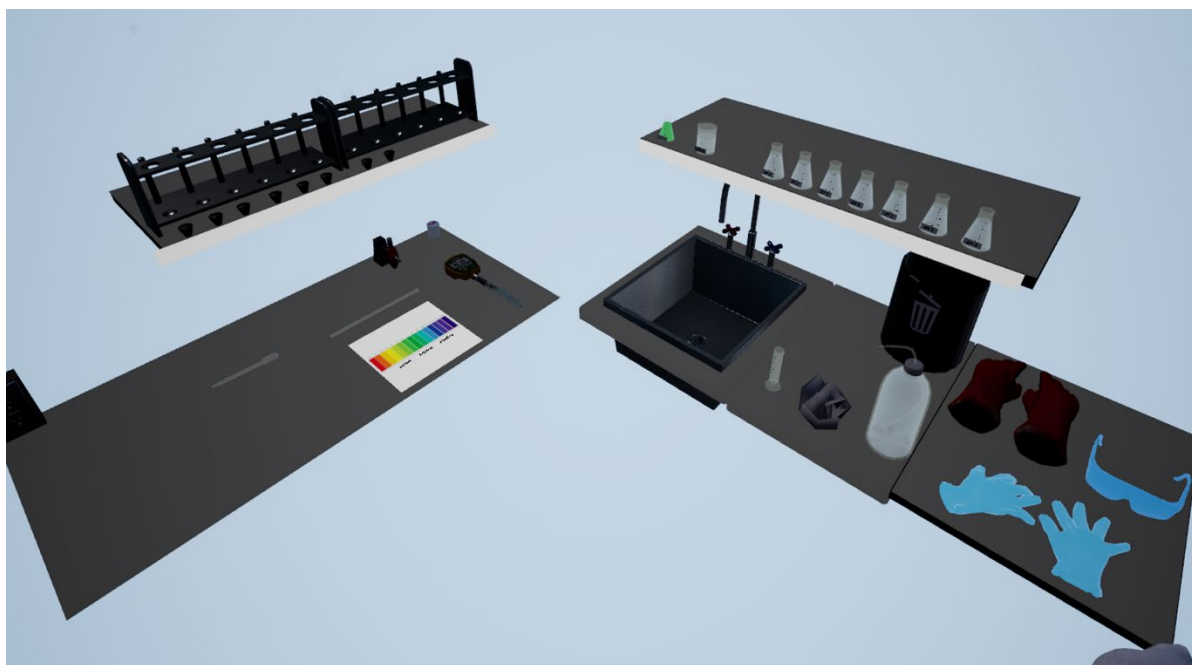
Cette session de laboratoire propose une exploration complète des techniques de mesure du pH, essentielles pour saisir les propriétés chimiques des substances. En combinant des connaissances théoriques avec des activités pratiques, les élèves se familiariseront non seulement avec différentes méthodes de détermination du pH, mais perfectionneront aussi leurs compétences en laboratoire. Cette expérience souligne l'importance d'une mesure précise du pH pour comprendre le comportement acido-basique des substances, offrant des perspectives précieuses sur l'application pratique des principes chimiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/ph/>

047 – Titration acido-base 1

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Réactions chimiques
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3 – Neutralisation acide-base
Résumé	Titration du pH et stœchiométrie



Cette session de laboratoire initie les étudiants à la technique de colorimétrie pour déterminer le pH d'un échantillon d'eau de lac, en utilisant des standards de pH connus et un indicateur de pH. Les objectifs sont conçus pour offrir aux étudiants une expérience pratique en chimie environnementale, en se concentrant sur l'évaluation de l'acidité ou de la fondamentale des solutions aquatiques.

Objectifs

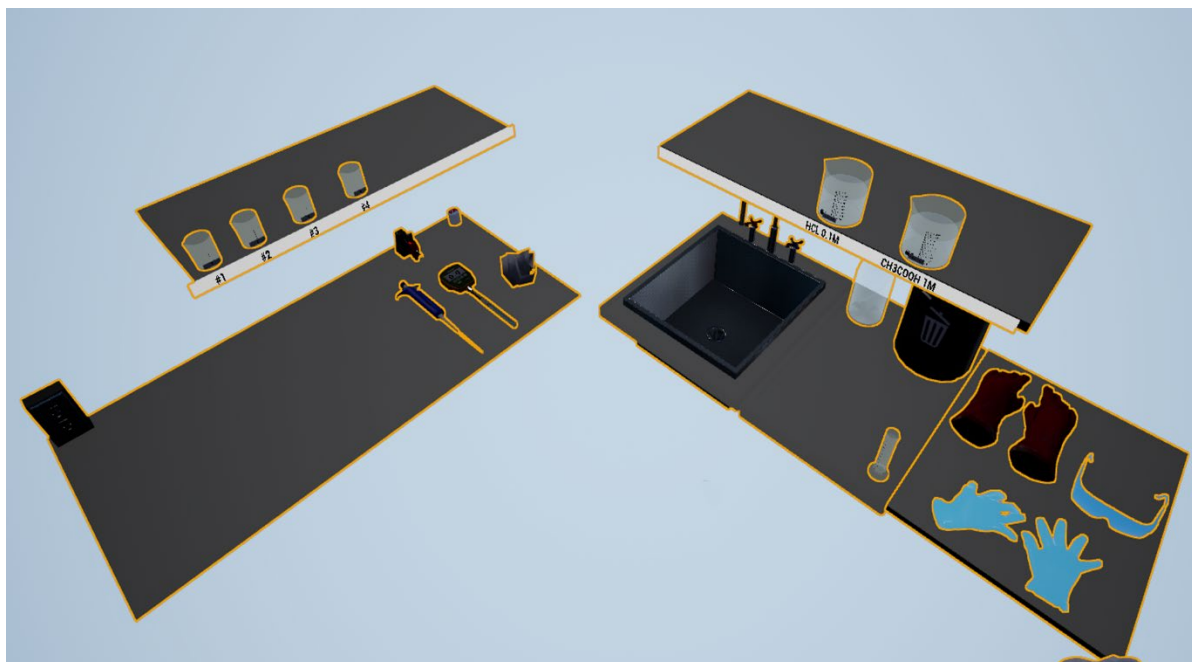
- **Préparation à l'échelle de colorimétrie** : Apprenez aux élèves à créer une échelle de colorimétrie pour le pH à l'aide d'un indicateur chimique, permettant une comparaison visuelle des niveaux de pH dans différentes solutions.
- **Développer des compétences pratiques** : Améliorer la capacité des élèves à utiliser les standards pour la construction d'une référence visuelle du pH, en mettant l'accent sur la manipulation et la préparation des solutions.
- **Détermination du pH de l'eau du lac** : Appliquer l'échelle de colorimétrie pour déterminer le pH de l'échantillon d'eau du lac en comparant visuellement le changement de couleur induit par l'indicateur de pH.
- **Validation des résultats** : Utilisez un équipement plus précis, comme un pH-mètre, pour valider les résultats de la colorimétrie et garantir la précision des évaluations visuelles.

Cette session propose une exploration approfondie de la colorimétrie comme méthode d'estimation du pH des solutions aquatiques, cruciale en chimie environnementale et analytique. Il souligne l'importance de corroborer les méthodes visuelles avec des outils de mesure précis, fournissant des résultats fiables et précis. Grâce à ce laboratoire, les étudiants acquièrent des compétences essentielles en chimie environnementale, soulignant l'application pratique des principes de la chimie dans des scénarios réels.

048 – Le pH des acides forts et faibles

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie, changement
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3.1 – Équilibre acide-base
Résumé	Comparaison des acides forts et faibles



Cette session de laboratoire est structurée en deux segments importants visant à améliorer la compréhension et les compétences pratiques en chimie, en particulier dans la préparation de la solution et l'analyse des propriétés acido-bases.

La première partie se concentre sur la préparation de solutions acides diluées utilisant des techniques de dilution, enseignant aux participants comment ajuster les concentrations de la solution en ajoutant de l'eau distillée. Ce procédé est fondamental pour créer des échantillons à concentrations variables à partir de solutions de stock concentrées, soulignant l'importance d'une manipulation précise des concentrations pour diverses applications chimiques.

La seconde partie consiste à utiliser un pHmètre pour mesurer le pH des solutions préparées plus tôt, permettant d'examiner leur comportement acido-basique et de comprendre l'impact de la concentration acide sur les niveaux de pH, déterminant ainsi leur acidité ou leur basicité.

Objectifs

- **Techniques de préparation de la solution** : Les participants apprendront les bases de la préparation des solutions, y compris la pratique critique de diluer les solutions concentrées pour atteindre les concentrations souhaitées, en soulignant l'importance du contrôle de la concentration en chimie.
- **Comprendre le comportement acido-basique** : grâce à la mesure du pH, les étudiants exploreront comment les différentes concentrations d'acides affectent le pH de la solution, acquérant ainsi des informations sur l'acidité ou la base des solutions.



- **Mesure et interprétation du pH :** La session vise à améliorer les compétences dans l'utilisation des pHmètres pour une détermination précise du pH et à développer la capacité d'interpréter les résultats du pH, favorisant une compréhension plus approfondie des propriétés acides et basiques de la solution.

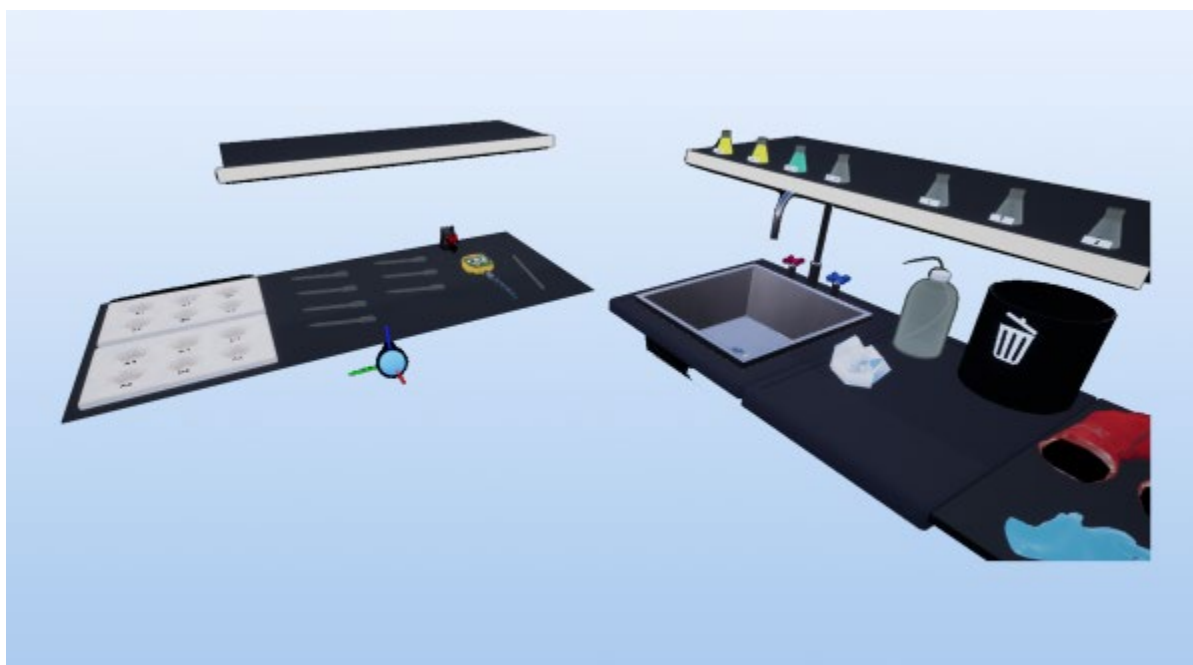
En participant à ce laboratoire, les étudiants se familiariseront avec les pratiques chimiques essentielles, allant de la manipulation des concentrations de la solution à l'analyse des propriétés acido-basiques via la mesure du pH. Comprendre comment ajuster les concentrations en solution et mesurer leur pH dote les élèves de compétences pratiques essentielles en chimie, ainsi qu'une compréhension plus approfondie des acides et des bases en solution. Cette approche globale garantit une expérience éducative complète, soulignant l'application pratique des concepts théoriques de chimie dans des scénarios réels.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-ph-of-strong-and-weak-acids/>

049 – Utilisation des indicateurs de pH

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Observation, Changement
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3 – Indicateurs et tampons
Résumé	Mesure du pH colorimétrique



Les indicateurs acido-basiques sont des substances qui changent de couleur en fonction du pH de la solution dans laquelle elles se trouvent. Chaque indicateur possède une plage spécifique de pH où il passe d'une couleur à l'autre, appelée point de transition. En combinant plusieurs indicateurs, il devient possible de déterminer le pH d'une solution inconnue avec une grande précision. Cette expérience se concentre sur l'utilisation de quatre indicateurs courants — méthyl orange, méthyl rouge, bleu de bromothymol et phénolphthaléine — pour analyser le pH de trois solutions inconnues marquées A, B et C.

Cette activité pratique en laboratoire permet aux étudiants d'observer les changements de couleur distincts de chaque indicateur et de comparer ces résultats aux solutions tampons standard. En enregistrant et interprétant les données, les élèves acquerront une compréhension plus approfondie de la chimie acido-base, des indicateurs et de l'importance du pH dans les processus chimiques et biologiques.

Objectifs

- **Comprendre les indicateurs acido-basiques** : Les élèves apprendront comment fonctionnent les indicateurs acido-basiques et pourquoi ils présentent des changements de couleur distincts dans des plages de pH spécifiques.
- **Développement des techniques de laboratoire** : Les étudiants s'entraîneront à manipuler des outils de laboratoire tels que des microplaques, des pipettes et des tampons de pH avec précision et soin.
- **Application des compétences analytiques** : En comparant les couleurs observées des solutions inconnues avec des tampons de référence, les élèves développeront leur capacité à analyser et interpréter les données expérimentales.
- **Relier la théorie aux applications pratiques** : Cette expérience démontrera la pertinence du pH dans divers domaines, notamment la médecine, les sciences de l'environnement et la chimie alimentaire.



- **Encourager la collaboration et la communication** : En groupe, les élèves partageront des observations, compareront les résultats et discuteront de leurs conclusions, favorisant le travail d'équipe et le dialogue scientifique.
- **Renforcer la pensée critique** : Les élèves évalueront leurs résultats pour déduire le pH des solutions inconnues et expliquer l'importance de leurs résultats.

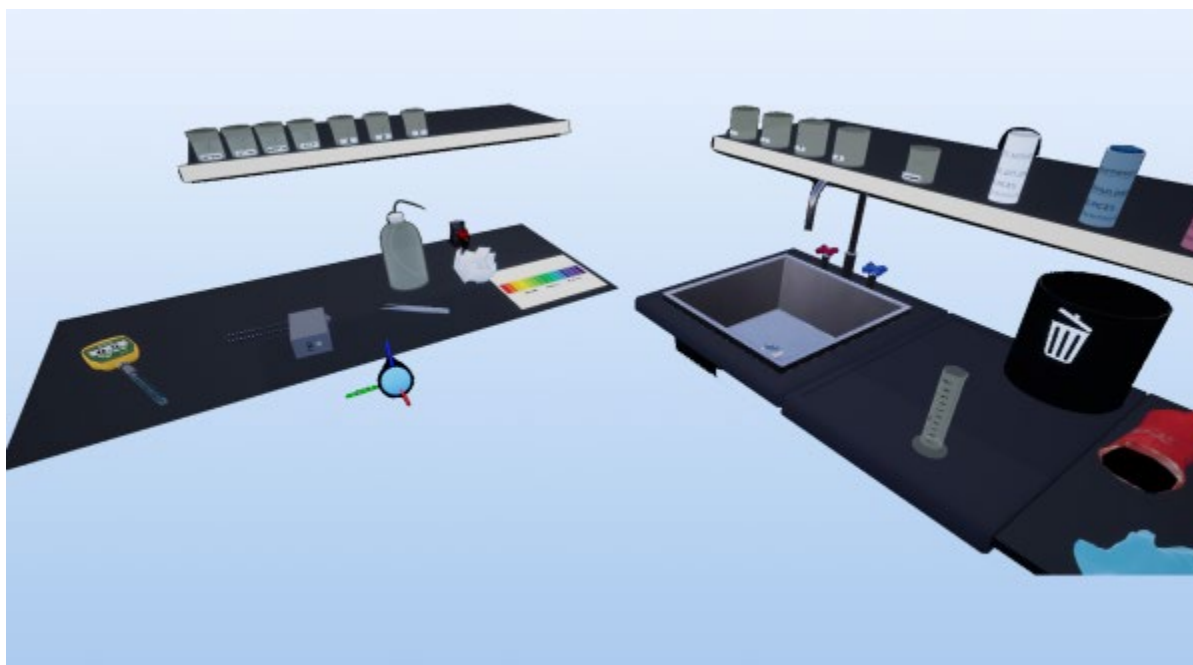
En réalisant cette activité, les élèves renforceront leurs connaissances en chimie acido-base, amélioreront leurs compétences expérimentales et apprécieront l'importance plus large du pH dans les contextes scientifiques et quotidiens.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/using-ph-indicators/>

050 – Conductivité et pH

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie et matière
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Structure 2.4 – Collage et matériaux
Résumé	Relation conductivité électrique vs pH



Les acides, bases et sels sont des catégories fondamentales de composés chimiques, chacun caractérisé par des propriétés et des comportements uniques. Les acides sont des substances qui augmentent la concentration d'ions hydrogène (H^+) en solution, généralement avec un pH inférieur à 7. Les bases réduisent la concentration d'ions hydrogène, augmentant souvent les ions hydroxyde (OH^-), et ont généralement un pH supérieur à 7. Les sels, en revanche, sont des composés ioniques neutres qui se forment comme produits de réactions acide-base et ont un pH proche de 7.

Cette activité de laboratoire vise à examiner les propriétés des acides, des bases et des sels à travers des tests tels que la conductivité électrique, les réactions avec le magnésium et les mesures du pH. De plus, les étudiants exploreront la relation entre la concentration d'un acide et son pH, en observant comment les variations de concentration affectent l'acidité. En réalisant ces expériences, les étudiants développeront une compréhension plus approfondie des propriétés chimiques, des liaisons et de l'importance des acides, des bases et des sels dans diverses applications.

Objectifs

- **Comprendre les propriétés des acides, des bases et des sels :** Les étudiants feront la distinction entre acides, bases et sels en fonction de leurs propriétés chimiques et physiques, notamment le pH, la conductivité et la réactivité avec le magnésium.
- **Explorer les relations entre pH et concentration :** Les étudiants étudieront la relation exponentielle entre le pH et la concentration d'ions hydrogène dans les solutions acides, acquérant ainsi des connaissances sur l'équilibre chimique.
- **Compétences expérimentales pratiques :** Cette activité améliorera la capacité des élèves à mener des expériences, à utiliser des pH-mètres et des détecteurs de conductivité, et à manipuler les réactifs chimiques de manière sûre et efficace.



- **Analyse des données expérimentales** : En enregistrant des observations et en analysant les résultats, les élèves développeront des compétences en pensée critique et en interprétation des données.
- **Application de la théorie à la pratique** : Les étudiants relieront les concepts théoriques de la chimie acido-basique à des applications pratiques, telles que les procédés industriels et les systèmes biologiques.
- **Promouvoir la collaboration et le travail d'équipe** : En petits groupes, les élèves collaborent pour réaliser des expériences, collecter des données et discuter de leurs résultats.
- **Encourager la sensibilisation à la sécurité** : Les élèves suivront des protocoles de sécurité stricts, notamment le port d'équipements de protection et la manipulation correcte des acides, des bases et des bandes de magnésium.

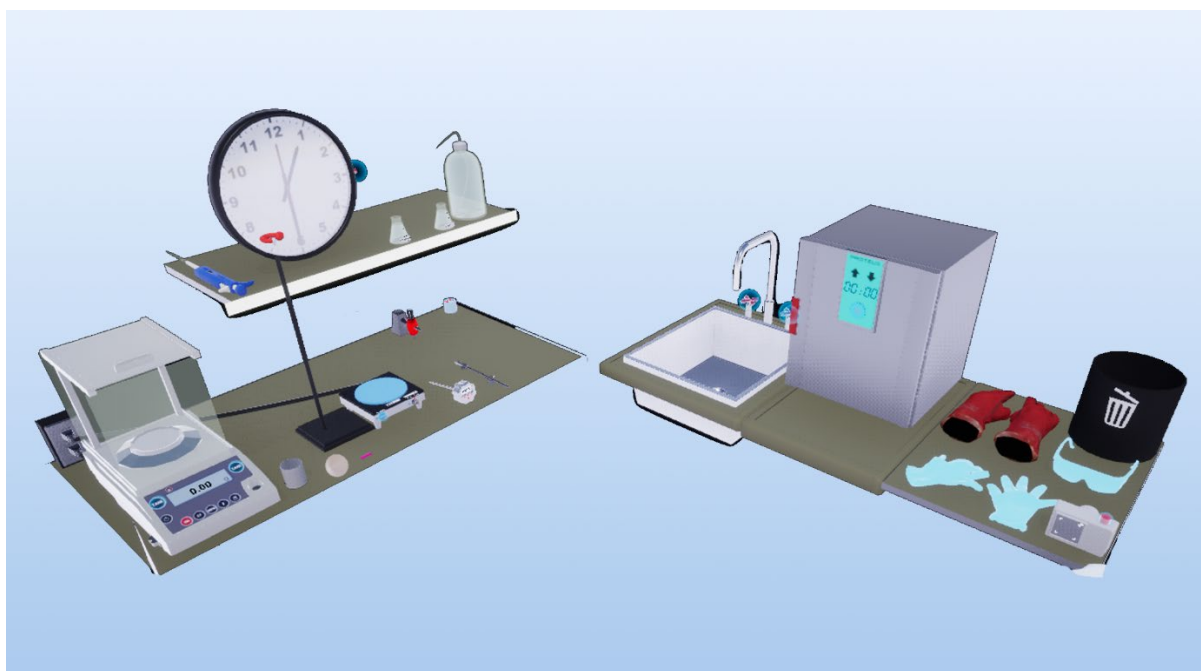
À la fin de cette activité de laboratoire, les élèves auront une compréhension approfondie des acides, des bases et des sels, ainsi que les compétences nécessaires pour appliquer ces concepts dans des contextes réels.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/conductivity-and-ph/>

051 – Stœchiométrie

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Réactions chimiques
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Stœchiométrie, réactivité
Résumé	Relations chimiques quantitatives



En chimie, les réactions ne se produisent pas au hasard mais suivent des relations quantitatives précises régies par la loi de conservation de la matière. Tout comme une recette nécessite des proportions exactes d'ingrédients, les réactions chimiques nécessitent des proportions bien définies de réactifs pour produire des quantités prévisibles de produits.

La branche de la chimie qui étudie ces relations quantitatives est connue sous le nom de stœchiométrie. Dans ce laboratoire, une réaction de neutralisation entre l'acide sulfurique (H_2SO_4) et l'hydroxyde de sodium (NaOH) est utilisée pour illustrer les principes stœchiométriques. En réagissant des volumes et concentrations connus d'un acide et d'une base, les étudiants peuvent prédire la masse théorique d'un sel formé puis vérifier cette prédiction expérimentalement. La réaction produit du sulfate de sodium (Na_2SO_4) et de l'eau.

En évaporant l'eau et en mesurant soigneusement les variations de masse, on peut déterminer la quantité de sel produite. La comparaison des résultats théoriques et expérimentaux permet aux étudiants d'évaluer la précision des calculs stœchiométriques et d'identifier les erreurs expérimentales potentielles.

Objectifs

- Comprendre le concept de stœchiométrie et son rôle dans la prédiction des quantités de réactifs et de produits lors d'une réaction chimique.
- Appliquez la loi de conservation de la masse à une réaction de neutralisation impliquant un acide et une base.
- Interprétez et équilibrez une équation chimique pour déterminer les rapports molaires entre les substances.
- Calculez la masse théorique du sulfate de sodium produit à partir de concentrations et volumes connus de réactifs.
- Produire expérimentalement un sel par neutralisation et l'isoler en utilisant des techniques d'évaporation et de séchage.



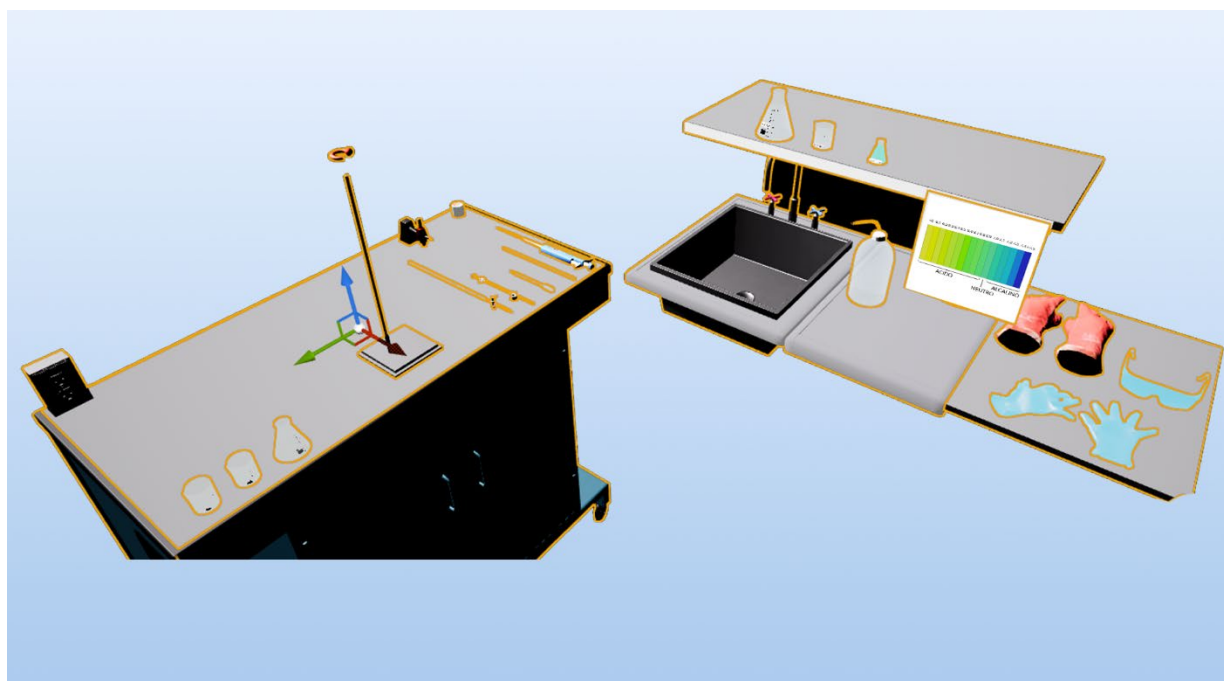
- Comparez les prédictions théoriques avec les mesures expérimentales et évaluez la précision des résultats.
- Développer un raisonnement scientifique en identifiant les sources d'erreur expérimentale et en évaluant leur impact sur les résultats.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/51-stoichiometry-q3-2025/>

052 - Titrage acido-basique 2

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Neutralisation
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3 – Changement chimique
Résumé	Calculs de titrage et de stœchiométrie



Ce laboratoire introduit le principe de titration acido-basique utilisant l'acide chlorhydrique (HCl) de concentration inconnue et l'hydroxyde de sodium (NaOH) comme titrant.

- En ajoutant soigneusement goutte par goutte de base en présence de bleu de bromothymol, les élèves observent la transition de couleur du jaune au turquoise, indiquant une neutralisation au pH 7.
- L'expérience met en lumière la relation stœchiométrique entre les acides et les bases.
- À travers des essais répétés, les étudiants déterminent la molarité moyenne de la solution acide. Cette activité relie les concepts de chimie théorique aux compétences pratiques de laboratoire.

Objectifs

- Les objectifs éducatifs de ce laboratoire vont au-delà de la simple manipulation de verreries. Les élèves acquièrent d'abord une compréhension conceptuelle des réactions de neutralisation, reconnaissant que les acides et les bases interagissent dans des ratios molaires prévisibles pour former de l'eau et des sels.
- Ils apprennent l'importance d'utiliser des indicateurs appropriés, ici le bleu de bromothymol, pour détecter visuellement le point d'équivalence proche de la neutralité.
- Sur le plan pratique, les élèves affinent les compétences de base en laboratoire : mesures précises à l'aide de pipettes, utilisation correcte de la burette, ajustement du ménisque et manipulation sûre des acides et bases.
- L'ajout progressif de NaOH entraîne la patience, la précision et l'habitude de mélanger après chaque addition.
- À un niveau cognitif plus élevé, les élèves s'exercent à traduire les données observées en raisonnement chimique.
- Ils appliquent la stœchiométrie pour relier le volume mesuré de NaOH au nombre de moles de HCl neutralisés, puis calculent la molarité de la solution inconnue.



- Cela renforce l'interaction entre expérimentation et calcul théorique. En fin de compte, le laboratoire favorise la pensée critique sur la précision, les sources d'erreur et les limites de la précision des indicateurs.

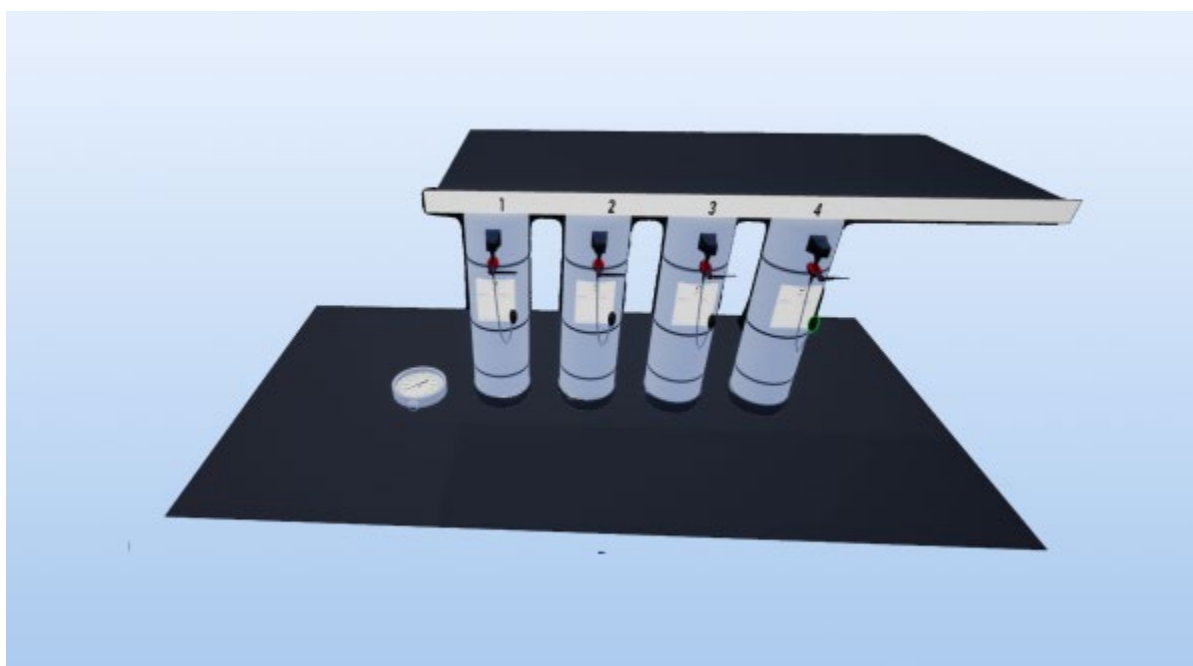
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/052-acid-base-titration-2/>

Gaz

053 – La pression des gaz

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	États de la matière
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux / B.3 Lois des gaz
Résumé	Investigation de la loi sur la loi des gaz pression-volume



Cette session de laboratoire est centrée sur la mesure de la pression de gaz à l'aide d'un manomètre. La procédure consiste à connecter séquentiellement le manomètre à différentes bouteilles de gaz (appelées « bonbons » dans ce contexte), puis à ouvrir la vanne du cylindre pour permettre au gaz de s'écouler dans le manomètre. En observant le mouvement de l'aiguille du manomètre, on peut déterminer la pression du gaz à l'intérieur de chaque bouteille. Après avoir enregistré la mesure de pression, la vanne du cylindre est fermée et le manomètre est déconnecté.

Ce processus est répété pour chaque cylindre à tester. L'objectif principal de ce laboratoire est de familiariser les étudiants avec l'utilisation pratique d'un manomètre pour mesurer la pression du gaz et d'améliorer leurs compétences dans la manipulation et la manipulation des équipements de laboratoire.

Objectifs

- **Comprendre la mesure de la pression de gaz** : Les participants apprendront les principes de la mesure de la pression de gaz à l'aide d'un manomètre, en se concentrant sur les aspects opérationnels de l'équipement.
- **Techniques de manipulation des équipements** : La session vise à développer la maîtrise de la manipulation sûre et efficace des équipements de laboratoire, y compris la connexion, le fonctionnement et la déconnexion appropriés d'un manomètre aux bouteilles de gaz.
- **Compétences d'observation** : Améliorer la capacité des élèves à observer et interpréter avec précision les relevés d'un manomètre, essentiels pour déterminer la pression de gaz à l'intérieur des bouteilles.



- **Sécurité et précision** : Soulignez l'importance des précautions de sécurité et de la précision dans la conduite d'expériences impliquant des mesures de pression de gaz, en renforçant les meilleures pratiques dans les procédures de laboratoire.

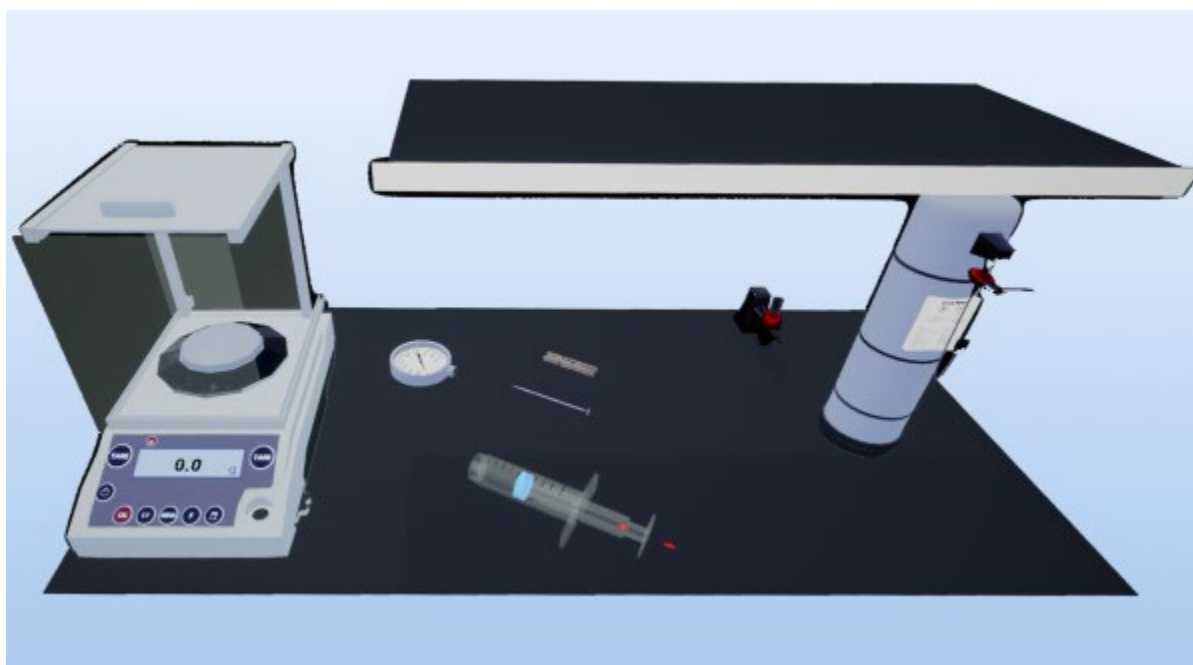
En participant à ce laboratoire, les élèves acquerront une expérience pratique de la mesure de la pression de gaz à l'aide d'un manomètre, de la configuration de l'équipement à l'interprétation et à l'enregistrement des mesures de pression. Cette session enseigne non seulement les aspects techniques de l'utilisation d'un manomètre, mais renforce aussi l'importance d'une manipulation méthodique des équipements et de la sécurité en laboratoire. Grâce à cette exploration pratique, les élèves approfondiront leur compréhension du comportement des gaz sous pression et acquerront des compétences essentielles pour mener des expériences en sciences physiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-pressure-of-gases/>

054 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 1

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie & Systèmes
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux
Résumé	Expérience de la loi de Boyle



Cette session de laboratoire vise à explorer la relation entre la pression et le volume d'un gaz, en utilisant une seringue et un manomètre à cadran pour l'expérience. La procédure consiste à fixer la seringue à une bouteille d'air et à ajuster le volume d'air de la seringue à 55,0 ml. Par la suite, la seringue est reliée au manomètre à cadran dans un joint étanche, et le volume d'air est augmenté progressivement de 5,0 ml par étapes, la lecture de pression étant prise à chaque intervalle.

Cette expérience sert d'application pratique à la loi de Boyle, qui postule que la pression d'un gaz est inversement proportionnelle à son volume à température constante.

Objectifs

- **Application pratique de la loi de Boyle** : Les participants appliqueront directement la loi de Boyle pour comprendre la relation inverse entre la pression du gaz et le volume.
- **Précision dans la manipulation des équipements** : La session enseignera aux élèves l'utilisation précise des seringues et des manomètres, en insistant sur l'importance de la précision pour des mesures fiables.
- **Compétences d'observation et d'analyse** : Les élèves amélioreront leurs compétences pour observer les variations de pression avec les variations de volume et analyser ces observations afin de confirmer la validité de la loi de Boyle.
- **Comprendre la thermodynamique des gaz** : Grâce à des expérimentations pratiques, les participants renforceront leurs connaissances conceptuelles de la thermodynamique des gaz, en particulier les principes régissant le comportement des gaz sous différentes pressions et volumes.



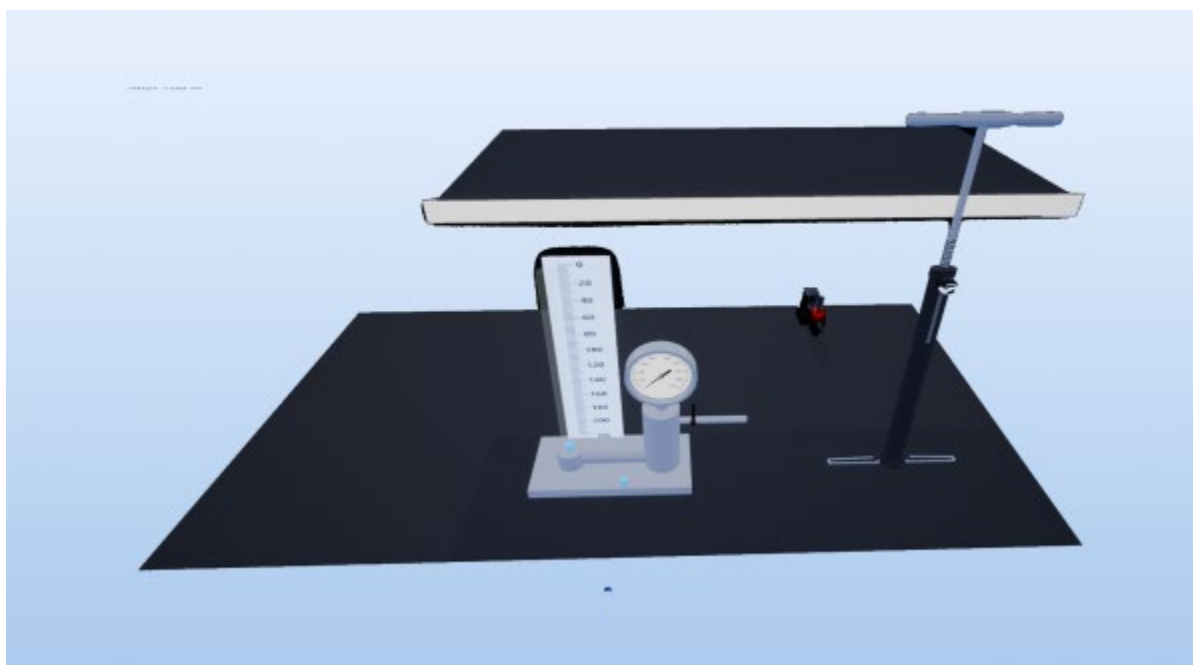
Ce laboratoire offre aux participants une opportunité inestimable d'expérimenter les principes de la loi de Boyle, renforçant ainsi les connaissances théoriques par une application pratique. En manipulant la seringue et le manomètre pour mesurer comment la pression du gaz varie avec le volume, les élèves acquièrent une compréhension plus approfondie du comportement des gaz. Cette session améliore non seulement leur capacité à manipuler le matériel de laboratoire et à collecter des données avec précision, mais approfondit aussi leur compréhension des concepts fondamentaux de la thermodynamique des gaz, offrant une base solide pour des études ultérieures en physique et chimie.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-the-volume-and-pressure-of-a-gas-1/>

055 – La relation entre le volume et la pression d'un gaz 2

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie & Systèmes
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux
Résumé	Démonstration avancée de la loi de Boyle



Cette session de laboratoire est minutieusement conçue pour explorer la relation entre la pression et le volume d'un gaz à l'aide de l'appareil de la loi de Boyle. L'expérience commence par une fixation solide du tuyau de la pompe à air au dispositif Boyle, assurant un joint hermétique avec l'huile dans le réservoir pour isoler l'air. À mesure que l'air est pompé dans le système, la pression interne augmente, ce que les participants peuvent surveiller via le manomètre.

Lorsque le manomètre indique environ 700 kPa, le robinet d'air est fermé, et la pression ainsi que le volume du gaz sont enregistrés après avoir laissé une minute à l'air comprimé refroidir. Ce procédé permet une application pratique de la loi de Boyle, qui postule que la pression et le volume d'un gaz sont inversement proportionnels à température constante.

Objectifs

- **Comprendre la loi de Boyle** : Par application pratique, les participants exploreront la loi de Boyle, acquérant ainsi un aperçu de la relation inverse entre la pression du gaz et le volume.
- **Précision dans la manipulation des équipements** : Le laboratoire vise à améliorer la maîtrise des élèves dans l'utilisation de l'appareil de la loi de Boyle, en se concentrant sur la mesure précise de la pression et du volume.
- **Amélioration des compétences analytiques** : Les élèves développeront leurs compétences analytiques en effectuant des mesures successives et en traçant un graphique de la pression absolue par rapport à l'inverse du volume de la colonne d'air, observant une relation linéaire qui confirme la loi de Boyle.
- **Principes de la thermodynamique des gaz** : Cette session offre une compréhension complète des principes fondamentaux de la thermodynamique des gaz, renforçant les connaissances théoriques par la vérification expérimentale.



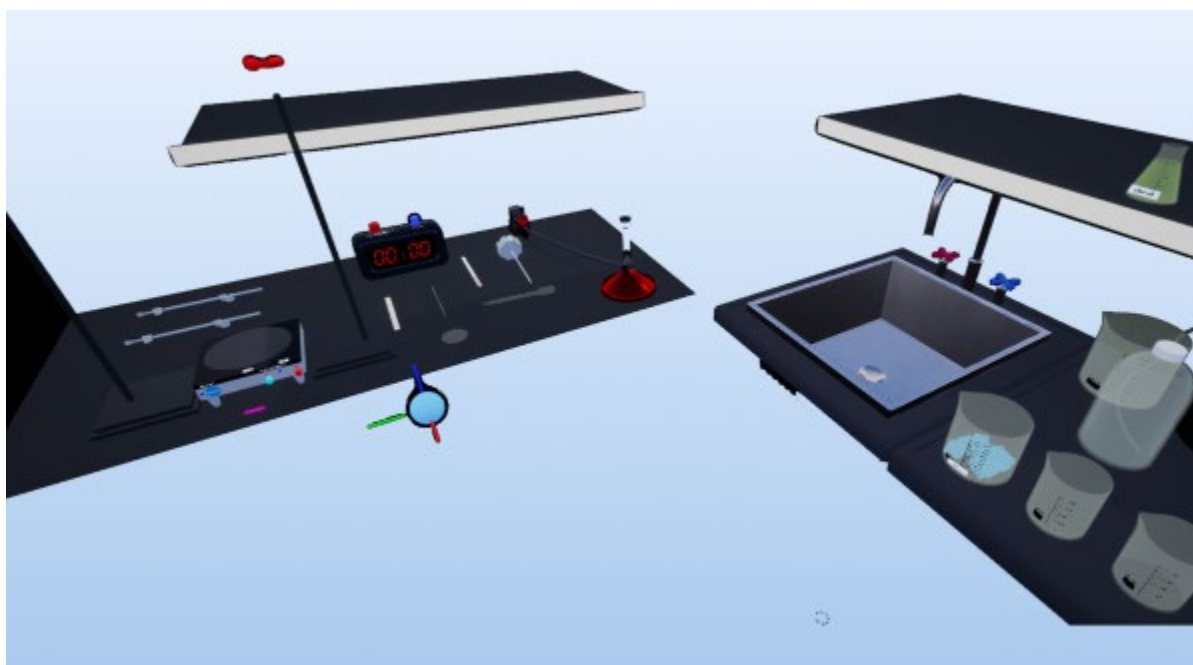
En participant à ce laboratoire, les participants acquerront une compréhension plus approfondie et la capacité de vérifier expérimentalement la loi de Boyle, améliorant ainsi leurs compétences dans la manipulation du matériel de laboratoire et l'analyse des données expérimentales. La session propose une observation directe de la relation entre la pression du gaz et le volume, consolidant ainsi la compréhension des principes fondamentaux qui régissent le comportement des gaz. Cette exploration pratique confirme non seulement la validité de la loi de Boyle, mais renforce également la compréhension globale des participants de la dynamique de la thermodynamique des gaz.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-the-volume-and-pressure-of-a-gas-2/>

056 – La relation entre la température d'un gaz et son volume

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Structure 1.5 – Gaz idéaux
Résumé	Expérience de la loi de Charles



Ce protocole expérimental est conçu pour mesurer le coefficient de dilatation thermique volumétrique d'un liquide en observant les variations de la hauteur d'une goutte d'huile dans un tube capillaire selon les variations de température. L'expérience commence par l'installation de l'appareil, y compris la fixation des pinces universelles, le préchauffage du tube capillaire et la préparation des gobelets avec de l'eau froide et de la glace.

Les mesures de la hauteur de la goutte d'huile sont prises à différentes températures, à l'aide d'un thermomètre et d'un chronomètre, tout en ajustant soigneusement la température de l'eau sur la plaque chauffante.

Objectifs

- **Comprendre l'expansion volumétrique** : Les participants vont explorer comment le volume d'un liquide change avec la température, dans le but de déterminer le coefficient de dilatation thermique volumétrique du liquide.
- **Techniques de mesure de la température** : L'expérience introduit des méthodes permettant de mesurer avec précision la température et la hauteur d'un liquide dans un tube capillaire, améliorant ainsi la familiarité des participants avec les mesures liées à la température.
- **Manipulation d'instruments de laboratoire** : Les élèves s'entraîneront à utiliser divers instruments de laboratoire, améliorant ainsi leurs compétences pratiques dans la conduite d'expériences.
- **Fondamentaux de la thermodynamique des liquides** : Grâce à cette procédure, les participants acquerront des connaissances sur les principes fondamentaux de la thermodynamique tels qu'ils s'appliquent aux liquides, y compris la relation entre la température et le volume.



Cette expérience en laboratoire est cruciale pour comprendre comment la température affecte le volume d'un liquide et pour maîtriser des techniques de mesure précises en laboratoire.

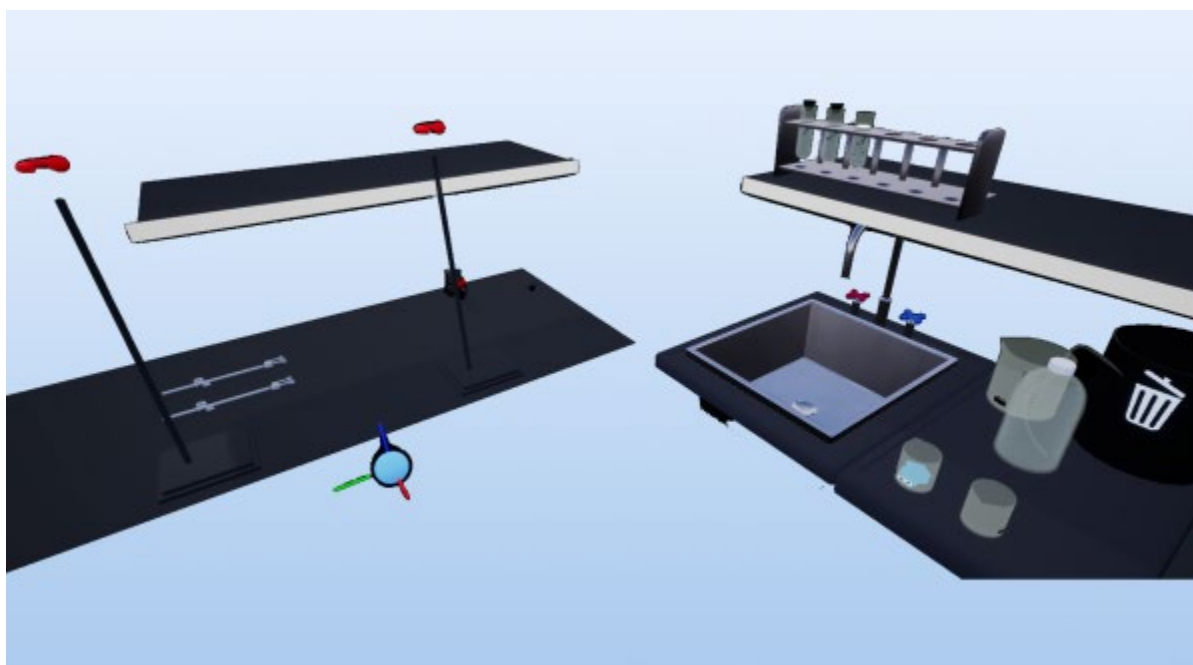
Les participants développeront des compétences pratiques dans la manipulation d'équipements de laboratoire, l'observation des phénomènes physiques et l'analyse des données expérimentales. De plus, cette expérience souligne l'importance de la rigueur méthodologique et de la précision dans l'expérimentation scientifique, garantissant des résultats fiables et significatifs. En participant à cette activité, les participants apprennent non seulement la thermodynamique des liquides, mais apprécient aussi la minutie requise par la recherche scientifique, renforçant ainsi leur compétence globale en physique et chimie expérimentales.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-a-gas-temperature-and-its-volume/>

057 – La relation entre la solubilité du gaz et la température

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement & Systèmes
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 1 – Changements d'énergie
Résumé	Dépendance à la solubilité de la température



Cette session de laboratoire est centrée sur l'exploration de l'impact de la température sur l'eau gazeuse, en examinant spécifiquement comment les variations de température influencent la solubilité du dioxyde de carbone (CO_2) dans l'eau.

Utilisant trois tubes à essai distincts remplis d'eau pétillante, chacun est placé à température distincte : l'un dans de l'eau froide avec des glaçons, l'autre dans de l'eau chaude, et le troisième à température ambiante. Les tubes à essai sont laissés s'acclimater à leurs températures respectives avant que les observations ne soient effectuées.

Objectifs

- **Observation des effets de la température sur l'eau gazeuse** : Les participants observeront et noteront les différences de libération de CO_2 et l'apparence de l'eau pétillante à différentes températures, dans le but de comparer directement les effets.
- **Comprendre la solubilité des gaz dans les liquides** : L'expérience vise à illustrer comment la température affecte la solubilité des gaz dans les liquides, en mettant l'accent sur la façon dont les variations de température modifient la capacité de l'eau à dissoudre le CO_2 .
- **Application de la thermodynamique et de la cinétique chimique** : Ce laboratoire offre un contexte pratique pour appliquer des concepts issus de la thermodynamique et de la cinétique chimique, enrichissant la compréhension par les participants de ces principes fondamentaux.

Grâce à cette expérience en laboratoire, les participants acquerront des connaissances sur les effets marqués de la température sur les propriétés physiques et chimiques des liquides, en particulier le phénomène de dissolution des gaz dans les liquides.



De plus, l'expérience souligne l'importance de mener des expériences contrôlées en manipulant soigneusement des variables telles que la température, renforçant ainsi les compétences méthodologiques expérimentales. De plus, une observation méticuleuse et une documentation approfondie des résultats sont mises en avant comme étapes cruciales pour tirer des conclusions significatives en chimie. Cette session favorise non seulement une compréhension plus profonde de l'interaction entre la température et la solubilité gazeuse, mais renforce également les compétences des participants dans la conception et l'analyse expérimentales, soulignant l'importance d'une recherche scientifique précise.

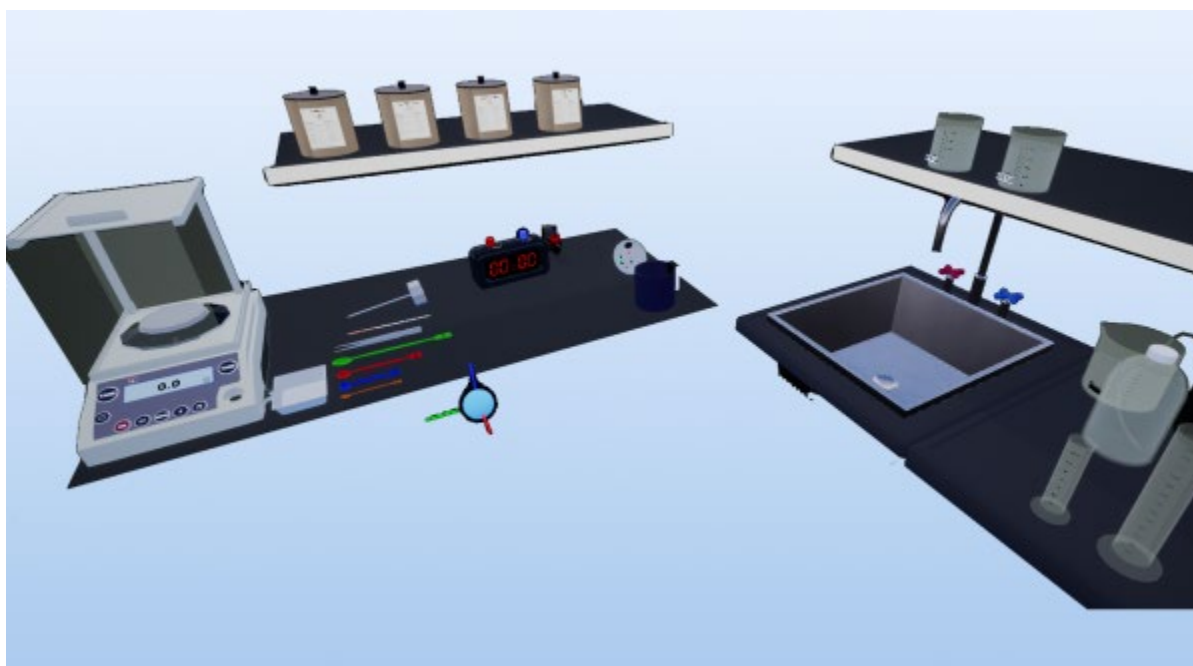
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/relationship-between-gas-solubility-and-temperature/>

Cinétique et thermodynamique

059 – Taux de réaction et enthalpie

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Cinétique de la réaction
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 1 – Cycles énergétiques
Résumé	Études de température et de débit



Cette session de laboratoire vise à approfondir les principes de la thermochimie à travers l'exploration de la réaction exothermique entre le magnésium (Mg) et l'acide chlorhydrique (HCl).

Les participants participeront à la mesure des variations de température résultant de cette réaction chimique, en utilisant ces mesures pour discuter de concepts tels que l'enthalpie et la conservation de l'énergie.

Objectifs

- *Comprendre les réactions exothermiques* : Les élèves observeront l'augmentation de température qui caractérise les réactions exothermiques, où l'énergie est libérée sous forme de chaleur, fournissant un exemple tangible de ce type de réaction chimique.
- *Application de la loi sur la conservation de l'énergie* : L'expérience sert d'illustration pratique de la loi de conservation de l'énergie, démontrant comment l'énergie est transformée d'une forme à une autre — dans ce cas, de l'énergie chimique à l'énergie thermique.
- *Calcul de l'enthalpie* : En mesurant les variations de température pendant la réaction, les élèves apprendront à calculer l'enthalpie de la réaction, offrant ainsi une vue quantitative de l'énergie libérée ou absorbée lors d'un processus chimique.
- *Précision expérimentale* : Met l'accent sur l'importance de la précision dans la pesée des réactifs, la mesure des volumes et des températures afin d'obtenir des résultats fiables et reproductibles.



- *Protocoles de sécurité* : Souligne la nécessité de respecter les protocoles de sécurité lors de la manipulation de substances réactives et corrosives comme le HCl et le magnésium, ainsi que l'utilisation d'équipements de protection individuelle tels que lunettes de sécurité, gants et blouses de laboratoire.

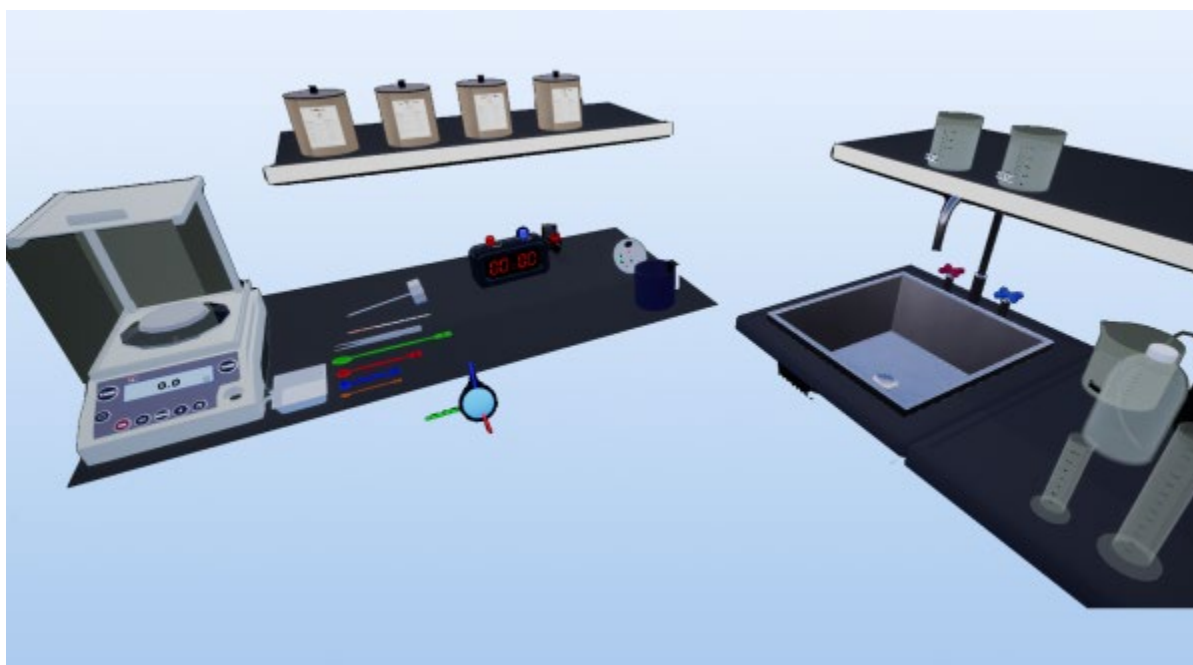
Ce laboratoire offre une opportunité pratique d'explorer les réactions exothermiques et les principes fondamentaux de la thermochimie. En analysant les variations de température lors de la réaction entre le magnésium et l'acide chlorhydrique, les étudiants acquièrent une compréhension approfondie de l'enthalpie réactionnelle et de la conservation de l'énergie dans les procédés chimiques. Cette session renforce non seulement les principes fondamentaux de la chimie, mais renforce également les compétences des étudiants en précision expérimentale et en sécurité, contribuant ainsi à leur compétence globale en expérimentation scientifique.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/reaction-rate-and-enthalpy/>

060 – Vitesse de réaction entre molécules

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction
Résumé	Effet de la température sur le taux



Cette session de laboratoire est structurée en deux parties distinctes, chacune se concentrant sur différentes réactions impliquant le magnésium pour illustrer les principes des réactions chimiques et de la thermochimie.

Partie 1 : consiste à faire réagir du magnésium en poudre avec de l'acide chlorhydrique (HCl) 1M dans un calorimètre pour mesurer les températures initiales et finales et observer les changements thermiques qui se produisent. Cette partie met en lumière la nature exothermique de la réaction entre le magnésium et l'acide chlorhydrique.

Partie 2 : répète la procédure utilisée dans la Partie 1 mais remplace le magnésium par de la poudre d'oxyde de magnésium (MgO) pour explorer la réaction entre le MgO et l'acide chlorhydrique. Cette comparaison vise à mettre en lumière les différences de réactivité et de variations thermiques entre le magnésium et son oxyde lors de la réaction avec l'acide chlorhydrique.

Objectifs

Cette session de laboratoire est structurée en deux parties distinctes, chacune se concentrant sur différentes réactions impliquant le magnésium pour illustrer les principes des réactions chimiques et de la thermochimie.

Partie 1 : consiste à faire réagir du magnésium en poudre avec de l'acide chlorhydrique (HCl) 1M dans un calorimètre pour mesurer les températures initiales et finales et observer les changements thermiques qui se produisent. Cette partie met en lumière la nature exothermique de la réaction entre le magnésium et l'acide chlorhydrique.

Partie 2 : répète la procédure utilisée dans la Partie 1 mais remplace le magnésium par de la poudre d'oxyde de magnésium (MgO) pour explorer la réaction entre le MgO et l'acide chlorhydrique. Cette comparaison vise à mettre en lumière les différences de réactivité et de variations thermiques entre le magnésium et son oxyde lors de la réaction avec l'acide chlorhydrique.

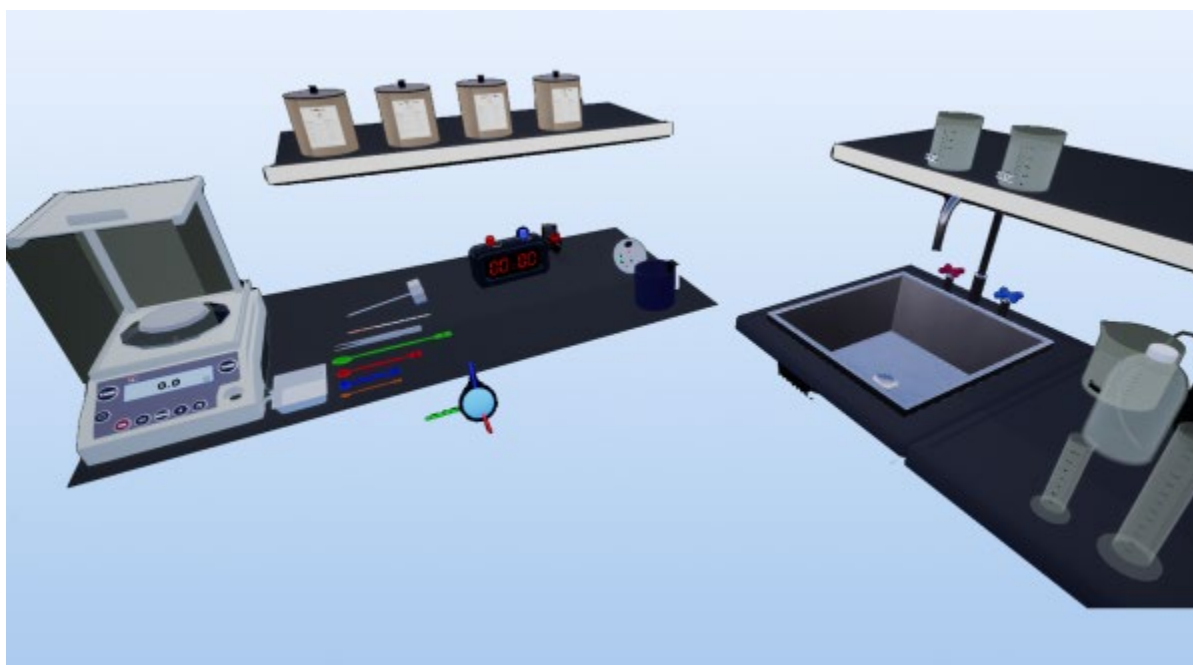


URL : <https://proteus-vr.com/labslist/reaction-rate-between-molecules/>

061 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 1

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction
Résumé	Expérience concentration vs taux



Cette session de laboratoire vise à comparer la réactivité et le comportement du magnésium sous deux formes différentes — poudre et ruban — lors de sa réaction avec l'acide chlorhydrique (HCl). En mesurant le temps de réaction et les variations de température, les élèves peuvent approfondir les concepts de surface de réaction, de vitesse de réaction et d'énergie d'activation.

Objectifs

- **Surface et vitesse de réaction** : Les élèves apprendront comment la différence de surface de contact entre la poudre de magnésium et le ruban influence la vitesse de réaction, la plus grande surface de la poudre entraînant généralement une réaction plus rapide.
- **Énergie d'activation** : L'expérience met en lumière le rôle de l'énergie d'activation dans les réactions chimiques et démontre comment la forme physique des réactifs peut influencer ce seuil d'énergie critique.
- **Contrôle des réactions chimiques** : Souligne l'importance de contrôler les variables expérimentales pour comparer avec précision la réactivité des différentes formes de magnésium avec le HCl.
- **Thermodynamique et cinétique** : Grâce à des mesures de température, les étudiants exploreront les concepts de thermodynamique et de cinétique chimique, observant la libération de chaleur et la vitesse à laquelle les réactions se produisent.

En réalisant une analyse comparative de la réaction de poudre et de ruban de magnésium avec l'acide chlorhydrique, les étudiants acquièrent des informations sur les facteurs influençant les vitesses de réaction. Ce laboratoire souligne l'importance de la surface, de l'énergie d'activation, ainsi que du contrôle et de la mesure précis dans l'étude des réactions chimiques, enrichissant la compréhension des principes fondamentaux de la chimie par les étudiants.

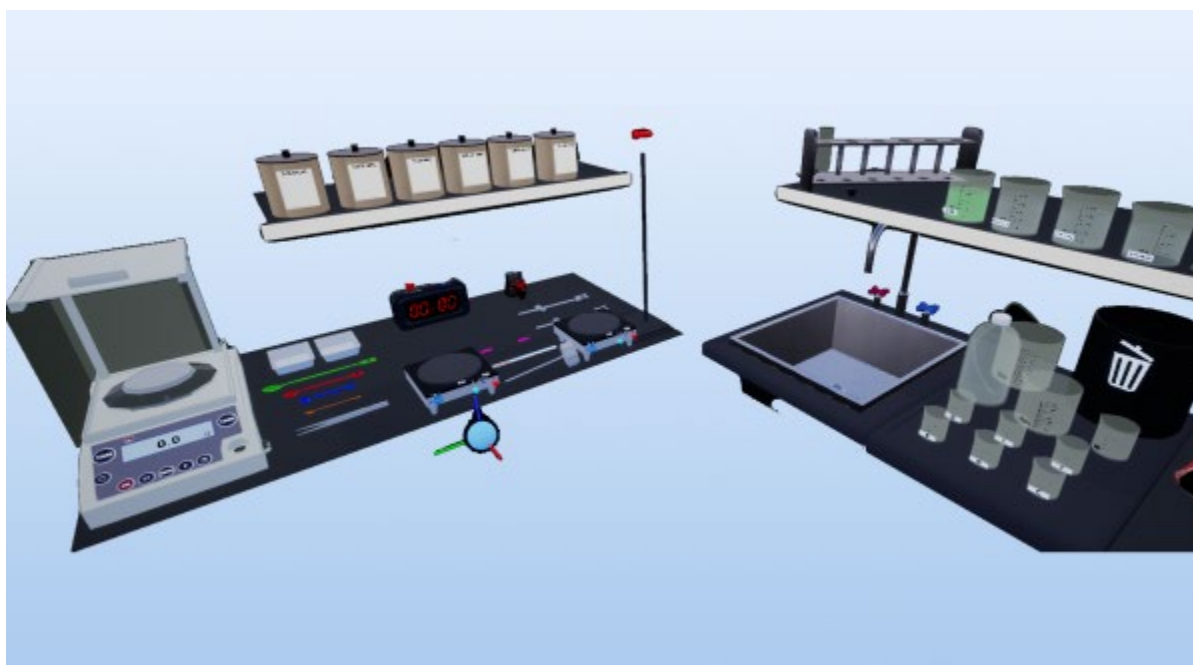


URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-contact-surface-on-reaction-rate-1/>

062 – L'influence de la surface de contact sur la vitesse de réaction 2

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction
Résumé	Taille des particules et vitesse de réaction



Cette session de laboratoire vise à examiner comment la concentration d'acide et la forme physique du carbonate de calcium (CaCO_3) influencent les vitesses de réaction.

Grâce à des expériences utilisant divers acides à différentes concentrations et en comparant la réactivité des formes solides et en poudre de CaCO_3 , les étudiants acquerront des connaissances sur la cinétique chimique et la réactivité acide.

Objectifs

- **Compréhension de la cinétique chimique** : Les élèves exploreront comment la surface de contact et la concentration des réactifs influencent la vitesse de réaction, démontrant les principes fondamentaux de la cinétique chimique.
- **Comparaison de la réactivité acide** : L'expérience permet aux étudiants d'observer les différentes réactivités entre des acides comme l'acide chlorhydrique et l'acide éthanoïque, en soulignant l'impact du type d'acide sur la réaction.
- **Application des principes chimiques** : Grâce aux résultats expérimentaux, les étudiants approfondiront leur compréhension des concepts chimiques clés, notamment la cinétique des réactions, la concentration en solution et la nature des réactifs.
- **Compétences pratiques** : L'expérience en laboratoire apprend aux étudiants comment manipuler et contrôler efficacement les réactions chimiques, fournissant des informations précieuses applicables tant en milieu expérimental qu'industriel.

En étudiant les effets de la concentration acide et l'état physique du carbonate de calcium sur les vitesses de réaction, les étudiants approfondiront leur compréhension des principes qui régissent la vitesse des réactions chimiques. Cette compréhension est cruciale pour prédire et contrôler les réactions dans diverses applications scientifiques et industrielles, enrichissant les connaissances et compétences pratiques des étudiants en chimie.

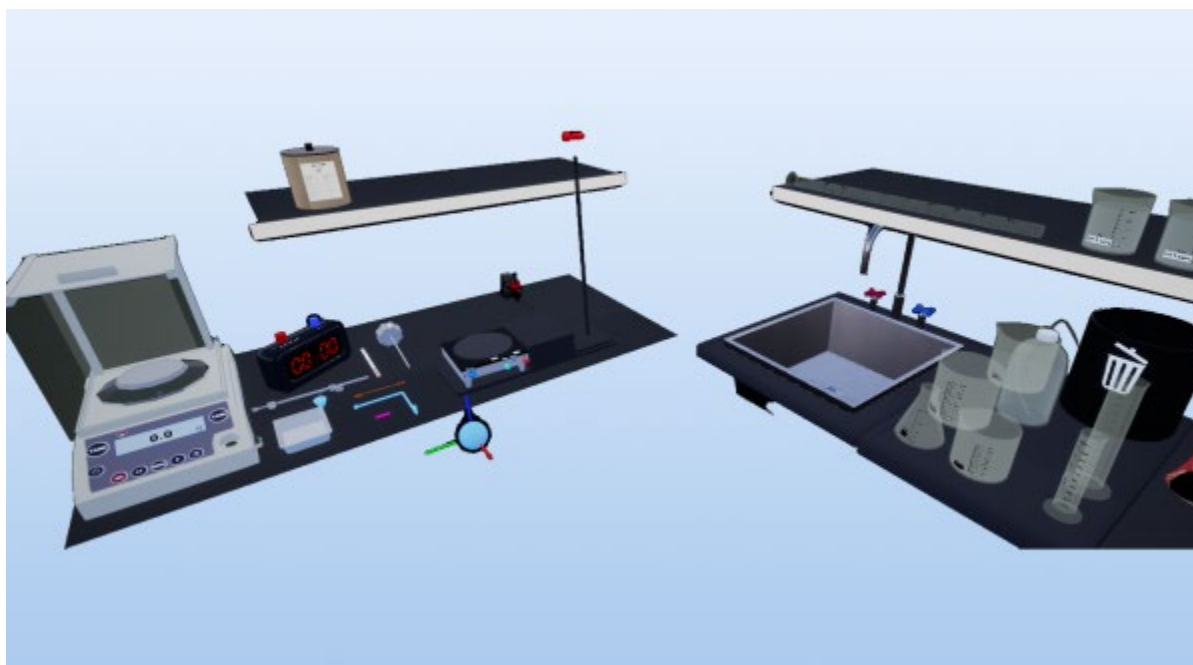


URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-contact-surface-on-reaction-rate-2/>

063 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 1

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction
Résumé	Impact catalyseur sur le taux



Cette session de laboratoire vise à quantifier le volume de gaz produit par la réaction entre le magnésium en poudre et l'acide chlorhydrique à des concentrations variables. Grâce à cette procédure, les étudiants approfondiront les principes de la stœchiométrie chimique, la cinétique des réactions et l'influence de la concentration des réactifs sur la vitesse de réaction.

Objectifs

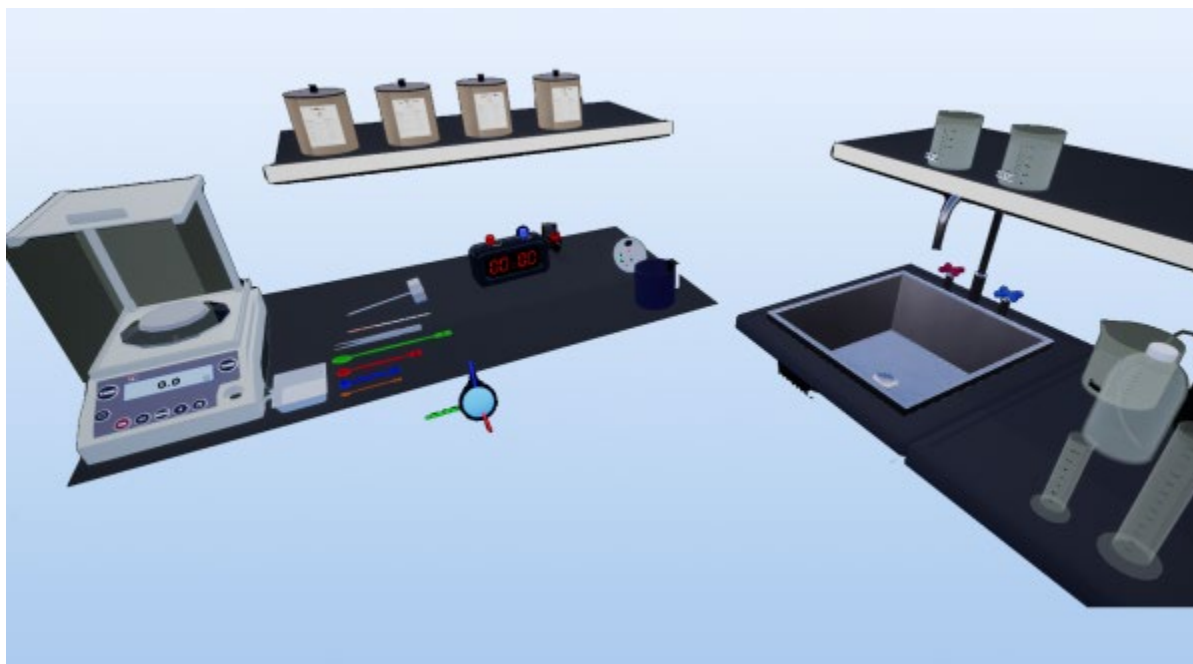
- **Stoichiométrie et production de gaz** : Les étudiants exploreront les relations stœchiométriques entre les réactifs solides et les produits gazeux dans les réactions chimiques, approfondissant ainsi leur compréhension des conversions masse-gaz.
- **Exploration de la cinétique chimique** : L'expérience permet d'observer comment les différentes concentrations d'acide chlorhydrique influencent le taux de production de gaz, fournissant un exemple pratique de la cinétique des réactions.
- **Développement de techniques expérimentales** : Les participants affineront leurs compétences dans l'utilisation d'équipements de laboratoire pour mesurer les volumes de gaz, améliorant ainsi leur méthodologie expérimentale.
- **Compétences en interprétation des données** : Les élèves apprendront à analyser les résultats expérimentaux afin d'en tirer des connaissances sur les lois de la cinétique chimique, favorisant ainsi leur capacité à comprendre et appliquer les principes chimiques.

En participant à ce laboratoire, les étudiants acquièrent des connaissances pratiques sur l'impact de la concentration des réactifs sur la vitesse des réactions chimiques. Ils apprennent à mesurer avec précision la production de gaz lors d'une réaction et à analyser comment différentes variables influencent ce processus. L'expérience renforce l'importance de pratiques expérimentales précises et d'une analyse des données pour comprendre les principes fondamentaux de la chimie, dotant les étudiants des compétences nécessaires à la conduite de recherches expérimentales.

064 – L'influence de la concentration sur la vitesse de réaction 2

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Changement, énergie
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.2 – Vitesse de réaction
Résumé	Comparaison des mécanismes de réaction



Ce protocole est centré sur l'évaluation de la manière dont la concentration d'acide chlorhydrique affecte son temps de réaction avec le magnésium en poudre et les variations de température qui en résultent.

Grâce à cette mise en scène expérimentale, les étudiants auront l'opportunité d'approfondir les principes de la cinétique chimique, de la thermodynamique et de la stœchiométrie.

Objectifs

- **Cinétique chimique** : Comprenez comment la concentration d'acide chlorhydrique influence la vitesse de sa réaction avec le magnésium, fournissant ainsi des informations sur les vitesses de réaction.
- **Thermodynamique** : Observez et enregistrez les variations de température pendant la réaction afin d'en identifier la nature exothermique ou endothermique, améliorant ainsi la compréhension des variations d'énergie dans les processus chimiques.
- **Compétences expérimentales** : développer la précision dans la mesure des liquides et des solides ainsi que dans la surveillance des réactions chimiques, améliorant ainsi la technique expérimentale et la précision.
- **Analyse et interprétation** : Apprenez à analyser des données temporelles et thermiques pour comprendre l'impact de la concentration des réactifs sur la réaction, développant ainsi des compétences analytiques et interprétatives en chimie.

En étudiant l'effet de la concentration d'acide chlorhydrique sur sa réaction avec le magnésium, cette expérience offre des perspectives précieuses sur la dynamique des réactions chimiques.



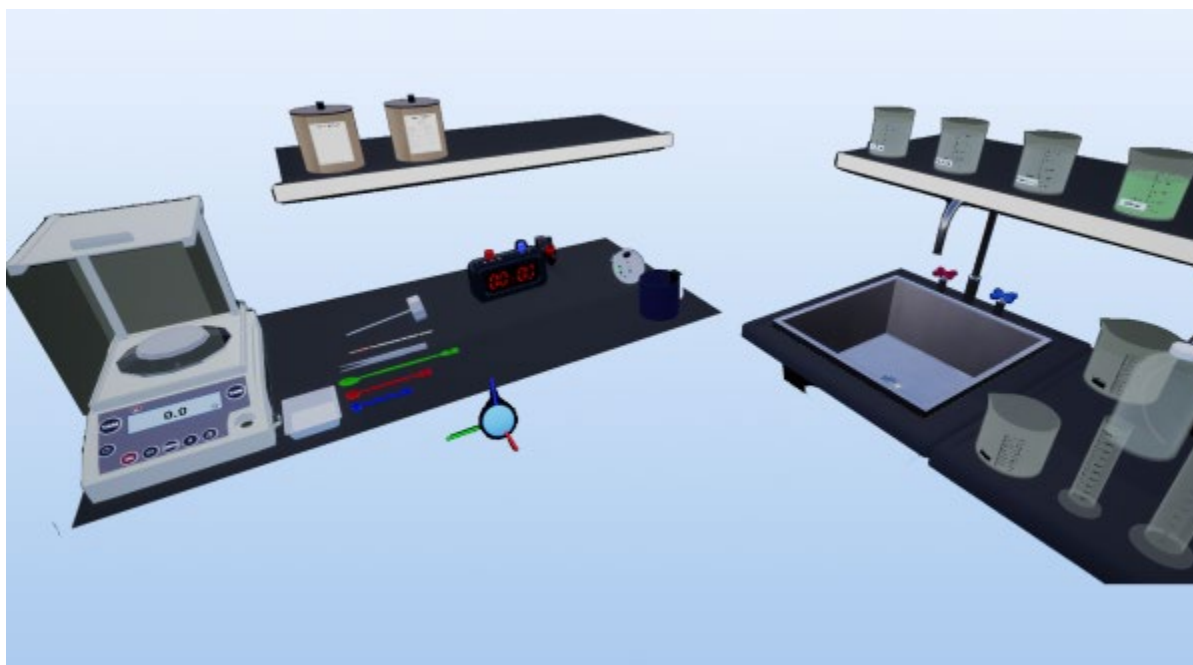
Les étudiants observeront non seulement de première main l'influence de la concentration des réactifs sur les variations de vitesse et de température, mais appliqueront aussi ces observations pour comprendre l'interaction entre la cinétique chimique et la thermodynamique. Les compétences et connaissances acquises par ce laboratoire sont fondamentales pour concevoir des procédés chimiques et pour une compréhension plus approfondie des réactions chimiques, préparant les étudiants aux études avancées et à la recherche en chimie.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-concentration-on-reaction-rate-2/>

065 – La loi de Hess

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie, changement
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 1.2 – Cycles énergétiques
Résumé	Thermodynamique et relations d'enthalpie



Cette session de laboratoire est conçue comme une exploration complète des réactions chimiques et des échanges thermiques à travers quatre expériences distinctes, chacune visant à comprendre différents aspects de la thermochimie et de la cinétique chimique.

Objectifs

- **Techniques de mesure du volume et de la température** : Les élèves perfectionneront leurs compétences dans l'utilisation de cylindres gradués pour les mesures de volume et de thermomètres pour les observations de température, améliorant ainsi leur précision et leur exactitude en chimie expérimentale.
- **Observation des réactions chimiques** : Les participants acquerront des informations sur la nature des réactions chimiques, en particulier sur la manière dont le mélange de différentes substances peut entraîner des changements thermiques, illustrant ainsi les principes de la thermochimie.
- **Exploration des variations de réaction** : En modifiant des composants tels que les solvants ou les réactifs, les étudiants exploreront comment les conditions expérimentales influencent les résultats des réactions, favorisant ainsi une compréhension plus approfondie de la cinétique chimique.
- **Concepts de thermochimie et de cinétique** : Ce laboratoire vise à fournir une compréhension pratique de la thermochimie et de la cinétique chimique, en mettant l'accent sur les effets thermiques des réactions chimiques et les facteurs influençant les vitesses de réaction.



Grâce à ces expériences, les étudiants se familiariseront non seulement avec les procédures expérimentales standard en chimie, mais acquerront aussi une expérience pratique dans la manipulation d'équipements de laboratoire et l'interprétation des données expérimentales.

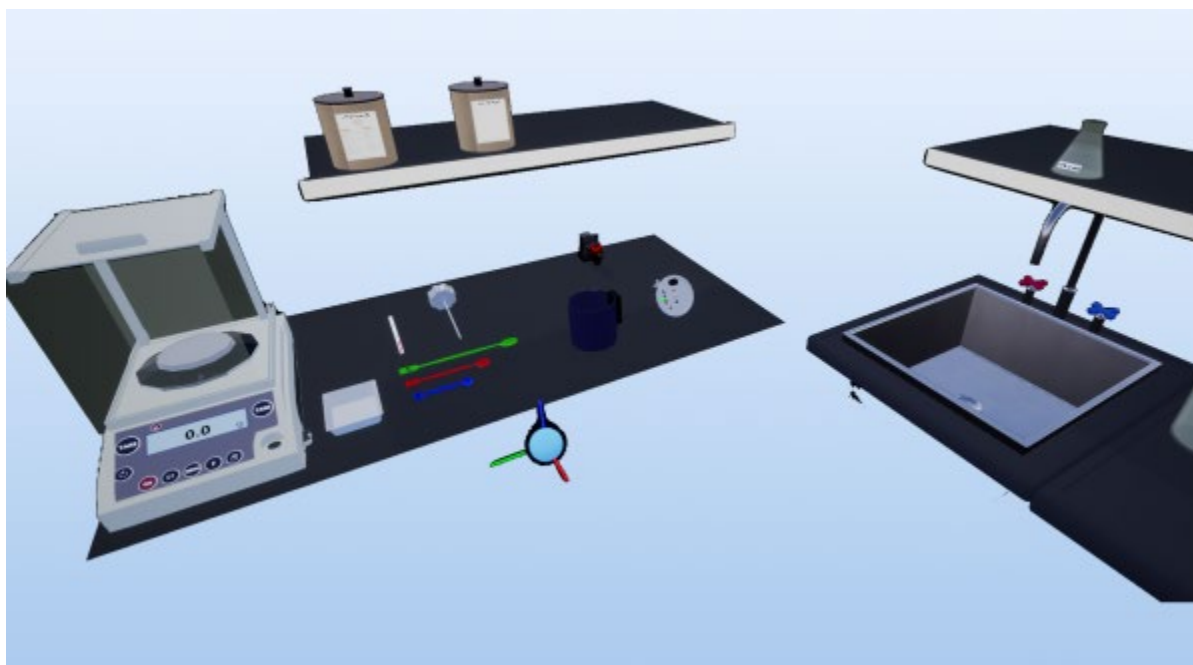
Cette approche pratique de l'apprentissage permet aux étudiants d'appliquer les connaissances théoriques de la chimie à des situations réelles, renforçant ainsi leur compréhension des principes fondamentaux de la discipline. La session de laboratoire souligne l'importance d'une mesure et d'un contrôle précis dans l'expérimentation chimique, offrant des leçons précieuses sur le comportement thermique des réactions chimiques et l'impact des conditions expérimentales variées.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/hesss-law/>

066 – Réactions endothermiques et exothermiques

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Transfert d'énergie
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Réactivité 1.2 – Cycles énergétiques / B.4 Thermodynamique
Résumé	Observation de l'échange de chaleur lors des réactions



Les réactions chimiques et les changements physiques impliquent souvent des transferts d'énergie, comme en témoignent les variations de température. Ces échanges d'énergie peuvent être classés en endothermes, où l'énergie est absorbée par l'environnement, ou exothermiques, où de l'énergie est libérée. Comprendre ces processus est crucial pour des applications allant de la chimie industrielle aux systèmes biologiques.

Cette expérience examine deux scénarios : la dissolution de l'hydroxyde de sodium (NaOH) dans l'eau et la réaction entre l'acide citrique ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) et le bicarbonate de sodium (NaHCO_3). En mesurant les variations de température, les élèves classent chaque processus comme endothermique ou exothermique et calculent les variations d'énergie associées. Cette activité pratique améliore la compréhension du transfert d'énergie dans les procédés chimiques et offre une expérience pratique dans la collecte et l'analyse de données.

Objectifs

- **Comprendre le transfert d'énergie** : Les élèves exploreront les concepts de réactions endothermiques et exothermiques en observant les variations de température lors de processus chimiques et physiques.
- **Développement des compétences de laboratoire** : Les élèves acquièrent une maîtrise de l'utilisation de calorimètres, de thermomètres numériques et d'autres équipements de laboratoire pour mesurer et analyser les changements d'énergie.
- **Application des connaissances théoriques** : En appliquant des formules pour les calculs d'énergie (par exemple,), les étudiants relieront les principes théoriques aux données expérimentales.
- **Améliorer la pensée analytique** : Les élèves interpréteront leurs observations pour classer les réactions et déduire la dynamique énergétique sous-jacente.



- **Promotion de la collaboration** : Les élèves travailleront en équipe pour mener des expériences, enregistrer des données et analyser les résultats, favorisant ainsi le travail d'équipe et les compétences en communication.
- **Encourager l'évaluation critique** : En comparant leurs résultats avec des hypothèses, les étudiants évalueront de manière critique la précision et les implications de leurs résultats.

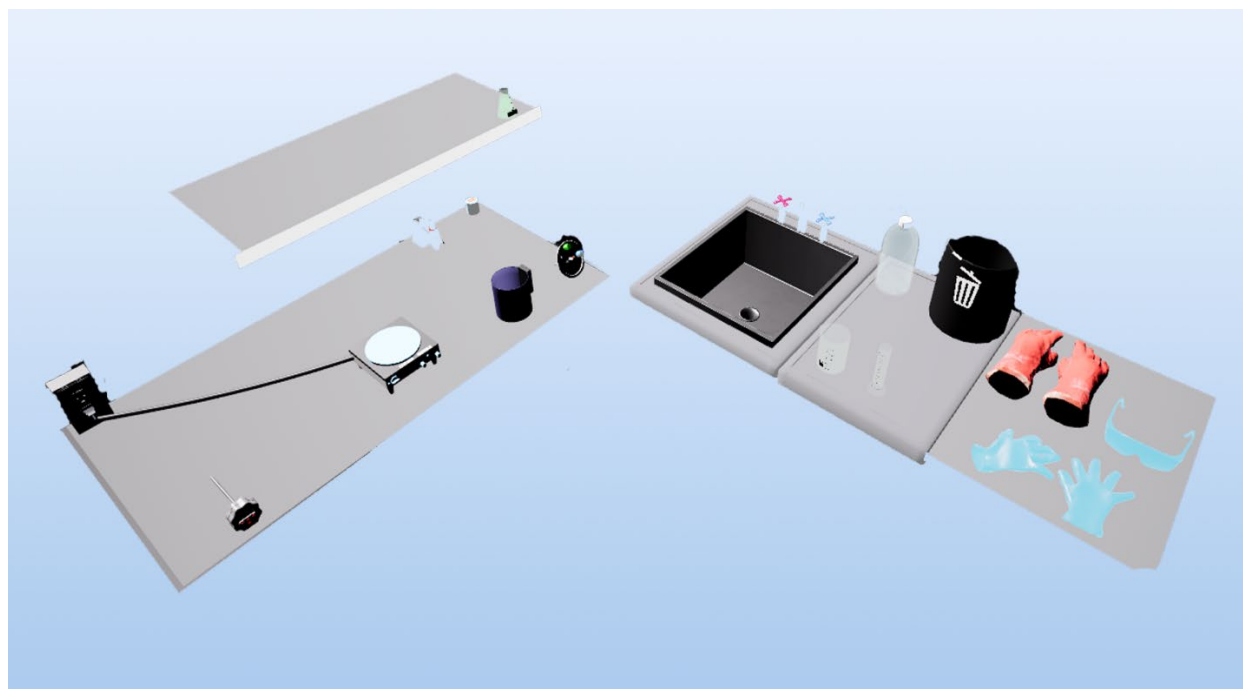
En réalisant cette expérience, les élèves approfondiront leur compréhension du transfert d'énergie dans les processus chimiques et amélioreront leurs compétences pratiques et analytiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/endothemy-exothermy/>

067 – Capacité thermique spécifique

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie, transformation
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.4 Thermodynamique
Résumé	Enquête sur le transfert de chaleur



Le transfert de chaleur est un concept fondamental en thermodynamique et en chimie. Lorsque deux substances à des températures différentes sont mises en contact, l'énergie circule de la substance la plus chaude vers la plus froide jusqu'à ce que les deux atteignent une température d'équilibre commune. La manière dont chaque substance réagit à ce transfert de chaleur dépend fortement de sa **capacité calorifique spécifique** — la quantité d'énergie nécessaire pour élever la température d'un gramme de la substance d'un degré Celsius.

L'eau est bien connue pour sa grande capacité thermique spécifique, ce qui la rend résistante aux changements rapides de température. L'éthanol, en revanche, a une capacité thermique spécifique plus faible, ce qui signifie qu'il se réchauffe ou refroidit plus rapidement sous le même échange d'énergie. Cette distinction n'est pas seulement d'intérêt académique, mais aussi très pertinente dans les contextes quotidiens, de la modération du climat par les océans à l'utilisation de l'éthanol comme biocarburant et solvant.

Dans ce laboratoire, les étudiants vont expérimenter étudier l'effet de la capacité thermique spécifique en mélangeant différents liquides avec de l'eau préchauffée. Deux systèmes sont comparés : (1) eau froide mélangée à de l'eau chaude et (2) éthanol froid mélangé à de l'eau chaude. Le calorimètre permet de mesurer précisément la température d'équilibre obtenue, permettant aux étudiants de tester des prédictions théoriques et d'évaluer les écarts causés par des facteurs réels tels que la perte de chaleur et la nature exothermique du mélange éthanol-eau.

L'objectif est d'approfondir la compréhension du transfert d'énergie, de développer une compétence technique avec les méthodes calorimétriques et d'illustrer comment les propriétés intrinsèques des substances influencent leur comportement thermique. Cette activité sert de pont entre théorie et pratique, montrant comment des concepts abstraits comme la capacité thermique spécifique se manifestent dans des résultats de laboratoire mesurables.



Objectifs

Le but de ce laboratoire n'est pas seulement d'introduire le concept de **capacité calorifique spécifique**, mais aussi d'offrir aux étudiants l'opportunité de relier des principes thermodynamiques abstraits à l'expérimentation pratique. En mélangeant de l'eau et de l'éthanol avec de l'eau préchauffée dans des conditions contrôlées, les apprenants acquièrent une appréciation concrète de la manière dont différentes substances réagissent à la même source d'énergie. Cette compréhension est centrale en chimie, physique et dans de nombreuses sciences appliquées, où les propriétés thermiques régissent des processus allant de la régulation climatique à la gestion de la chaleur industrielle.

- D'un point de vue cognitif, les élèves renforceront leur capacité à relier les **observations qualitatives à l'analyse quantitative**. Ils prédisent les températures finales en utilisant des équations de conservation de l'énergie, comparent ces prédictions à des mesures réelles, et tiennent compte des divergences telles que la perte de chaleur ou le mélange exothermique. Cela renforce le cycle itératif d' **hypothèses, d'expérimentations et d'analyses** qui définit la méthode scientifique.
- Sur le plan pratique, l'activité offre une formation structurée aux techniques essentielles de laboratoire. Les apprenants manipuleront des instruments délicats tels qu'un calorimètre et un thermomètre numérique, mesureront précisément les liquides avec un cylindre gradué et manipuleront en toute sécurité l'éthanol, un liquide volatil et inflammable. De plus, l'expérience met l'accent sur **la gestion du temps et la rigueur procédurale**, exigeant que les étudiants chauffent les liquides avec précision, enregistrent les données de manière systématique et nettoient le matériel entre les essais pour éviter toute contamination.
- Au-delà de la compétence technique, l'exercice développe **des attitudes et des habitudes d'esprit scientifiques plus** larges. Les élèves sont encouragés à aborder l'expérience avec patience, soin et curiosité, en reconnaissant que des résultats fiables dépendent autant de la discipline que du calcul. Ils apprendront également l'importance d'une communication claire en rapportant les résultats dans des tableaux structurés et en tirant des conclusions logiques à partir des données.
- Enfin, l'expérience favorise une appréciation de la manière dont la capacité calorifique spécifique affecte **les phénomènes** réels. La capacité thermique exceptionnellement élevée de l'eau explique son rôle dans la modération du climat terrestre, tandis que la faible valeur de l'éthanol sous-tend son utilisation dans les applications énergétiques et la chimie industrielle. En situant la pratique en laboratoire dans ces contextes plus larges, les étudiants voient que l'apprentissage des propriétés thermiques n'est pas un exercice académique isolé, mais une porte d'entrée pour comprendre des enjeux environnementaux et technologiques importants.

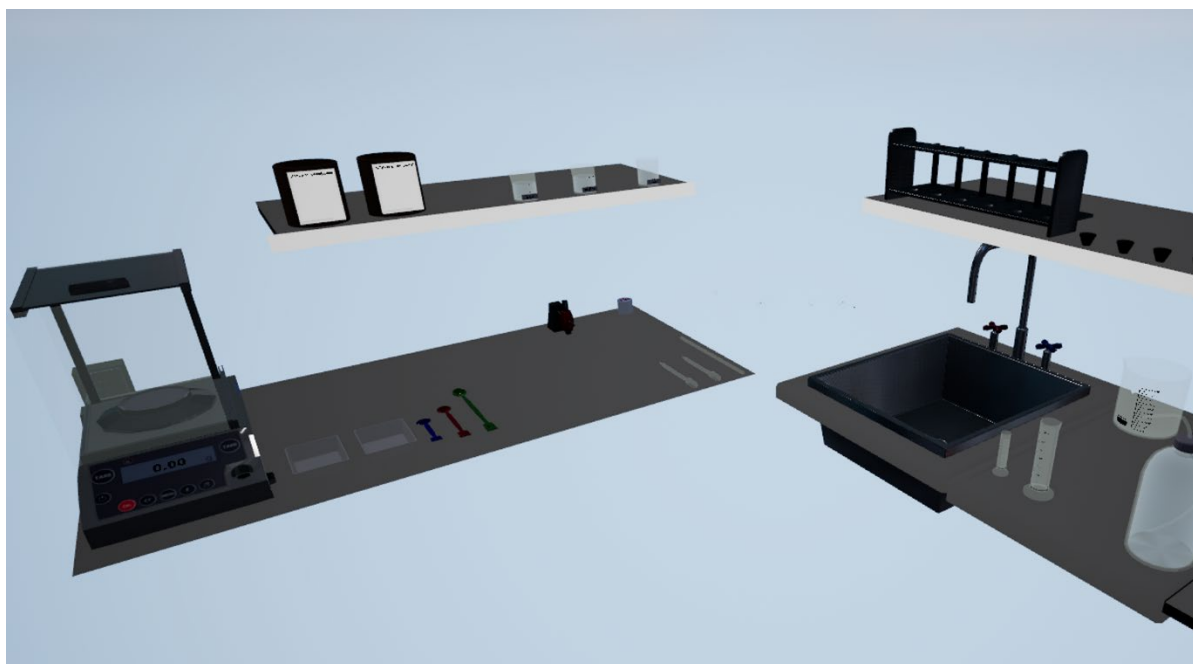
URL : <https://proteus-vr.com/labslst/067-specific-heat-capacity/>

Équilibre chimique

070 – L'aspect qualitatif de l'équilibre chimique

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Systèmes d'équilibre
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 2.3 – Étendue de la réaction
Résumé	Simulation d'équilibre dynamique



Ce laboratoire explore l'aspect qualitatif de l'équilibre chimique en utilisant la réaction entre le chlorure de calcium et le sulfate de sodium pour former le sulfate de calcium, un sel légèrement soluble. Par l'observation de la formation et de la dissolution des précipités, les étudiants démontrent que les réactions chimiques peuvent atteindre un équilibre dynamique où réactifs et produits coexistent.

Objectifs

- Comprendre le concept d'équilibre chimique.
 - Les élèves apprennent à distinguer les équilibres statiques et dynamiques en observant que les réactions chimiques peuvent sembler complètes alors qu'au niveau microscopique, les réactifs et les produits continuent d'interconvertir à des taux égaux.
- Visualisez la coexistence des réactifs et des produits.
 - Grâce à l'observation directe des précipitations et de la dissolution, les étudiants constatent que les ions (Ca^{2+} et SO_4^{2-}) et la phase solide (CaSO_4) peuvent exister simultanément lorsqu'un système a atteint l'équilibre.
- Appliquez le principe de Le Châtelier.



- En ajoutant de petites quantités de CaCl_2 ou Na_2SO_4 , les étudiants observent comment la variation de la concentration ionique perturbe l'équilibre et le déplace vers la formation ou la dissolution du précipité, renforçant ainsi la relation entre la contrainte et la réponse d'équilibre.
- Différenciez les réactions complètes et incomplètes.
 - Les élèves reconnaissent que toutes les réactions ne vont pas jusqu'à l'achèvement ; certains sont réversibles, et la présence des ions restants indique un état d'équilibre plutôt qu'une réaction d'extrémité.
- Développez des compétences expérimentales d'observation et de raisonnement.
 - Le laboratoire encourage l'enregistrement minutieux des données qualitatives, l'interprétation des changements visuels et le lien entre les preuves macroscopiques (formation de précipités) et des processus chimiques microscopiques, favorisant la pensée analytique en chimie.

Grâce à cette série d'expériences, les étudiants se familiariseront non seulement avec les procédures chimiques standard, mais acquerront également une précieuse expérience pratique dans la manipulation d'équipements de laboratoire et l'interprétation des résultats expérimentaux.

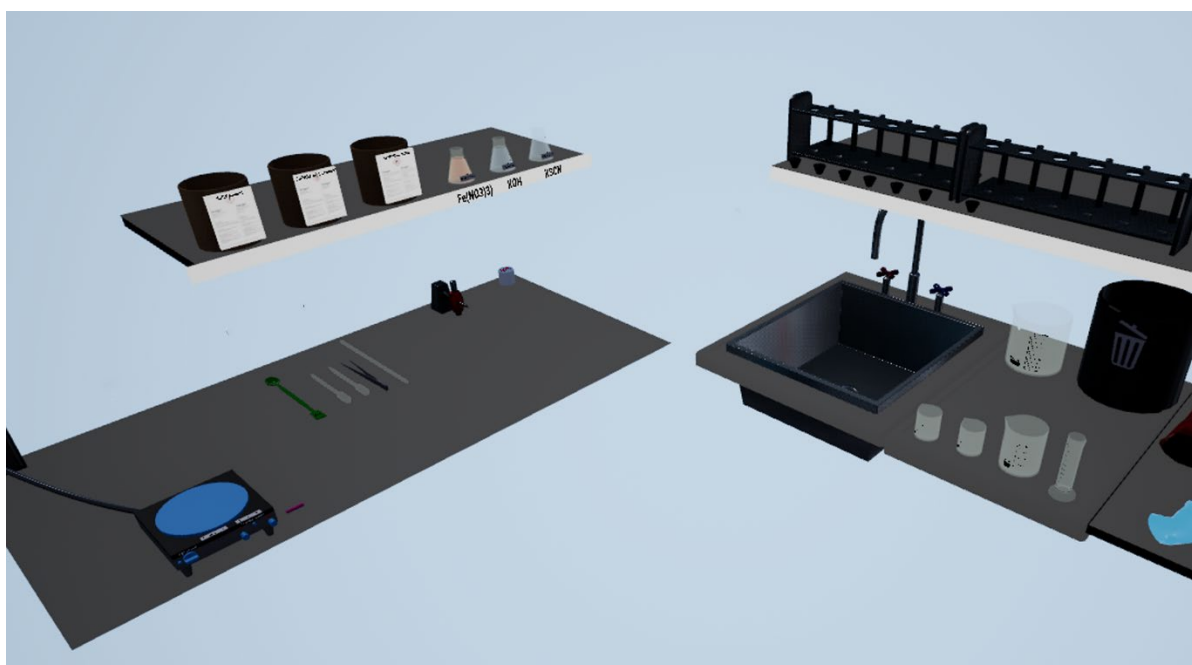
Cette approche pratique permet d'appliquer les connaissances théoriques en chimie à des scénarios réels, renforçant les principes fondamentaux de la discipline. La session en laboratoire souligne l'importance d'une mesure et d'un contrôle méticuleux dans l'expérimentation chimique, apportant des leçons essentielles dans l'étude des réactions chimiques, en se concentrant particulièrement sur le comportement thermique des réactions et l'influence des conditions expérimentales variées sur les résultats des réactions.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-qualitative-aspect-of-chemical-equilibrium/>

071 – Le principe de Le Chatelier

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Énergie & Systèmes
Programme secondaire	DP Chimie
Référence au programme de cours	Réactivité 3.2 – Réactions de transfert d'électrons
Résumé	Introduction aux réactions redox



Cette session de laboratoire explore les réactions chimiques entre le thiocyanate de potassium (KSCN) et le nitrate de fer ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$), en se concentrant sur l'observation des changements de couleur et de la formation des précipités qui se produisent dans des conditions variables, y compris les variations de température et l'ajout de différents réactifs.

Objectifs

- **Réactions chimiques** : Les élèves exploreront l'interaction entre les ions fer et thiocyanate pour former des complexes colorés, approfondissant ainsi leur compréhension des mécanismes de réaction.
- **Effets de la température** : L'expérience permet d'observer comment les variations de température influencent la vitesse et la direction des réactions chimiques, démontrant l'influence de l'énergie thermique sur les processus chimiques.
- **Applications de la chimie analytique** : Les participants apprendront l'application des réactions de complexation en analyse chimique, acquérant ainsi des connaissances sur les techniques analytiques.
- **Développement des compétences expérimentales** : Les élèves affineront les techniques de laboratoire, notamment la manipulation des solutions, l'ajustement des conditions expérimentales et l'observation qualitative des réactions, améliorant ainsi leurs compétences pratiques en chimie.

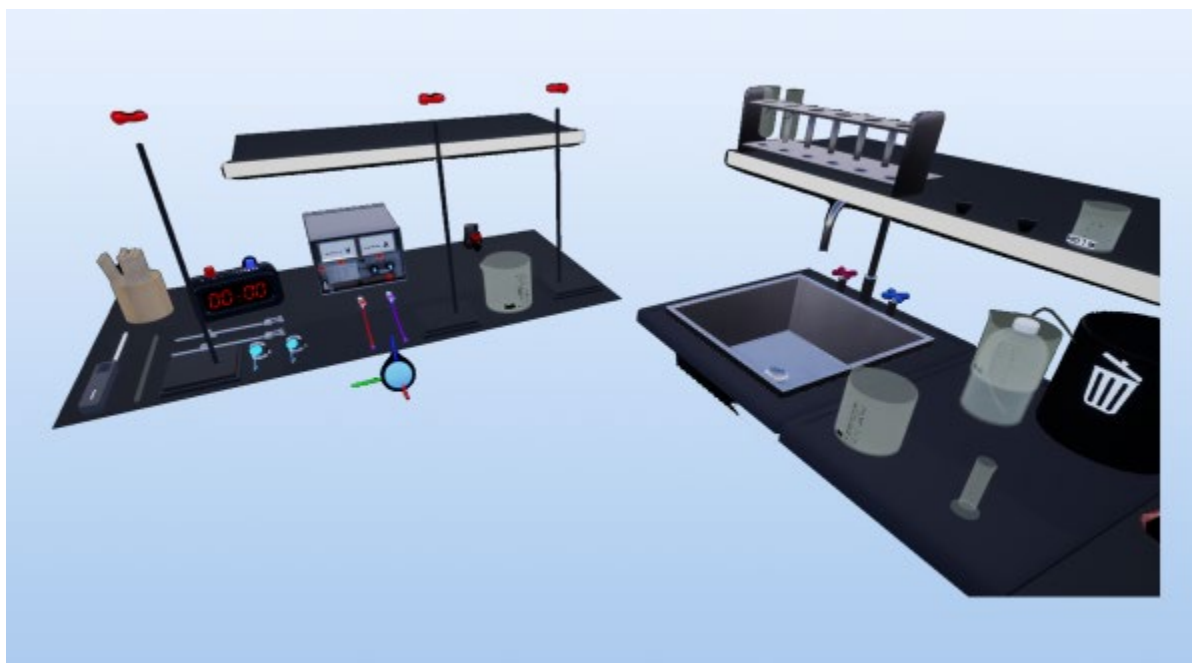
Grâce à cette expérience, les étudiants acquerront une compréhension pratique de la chimie complexe, observant de première main comment des variables telles que la concentration et la température des réactifs peuvent influencer les réactions chimiques. Cette expérience pratique enrichit la connaissance des principes fondamentaux de la chimie inorganique et analytique, illustrant la nature dynamique des interactions chimiques et le rôle crucial des conditions expérimentales dans la détermination des résultats des réactions.

Électrochimie

072 – Électrolyse de l'eau

Alignement du programme IB

IB Programme	Chimie
Sujet	Transformation de l'énergie
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Réactivité 3.2 – Transfert d'électrons / Champs électriques D.2
Résumé	Électrolyse et conversion d'énergie



Cette expérience démontre l'électrolyse de l'eau, un procédé dans lequel l'énergie électrique est utilisée pour décomposer l'eau en gaz d'hydrogène et d'oxygène. En appliquant un courant continu à travers une solution d'eau acidifiée, les étudiants observent la formation de gaz à chaque électrode et testent les propriétés des produits obtenus. Cette activité illustre les principes des réactions d'oxydation et de réduction ainsi que la conversion de l'énergie électrique en énergie chimique. Grâce à des tests qualitatifs, les apprenants confirment l'identité des gaz produits — l'hydrogène, qui brûle par un « pop », et l'oxygène, qui soutient la combustion. Ce laboratoire offre une compréhension fondamentale des réactions électrochimiques et de leurs applications en sciences de l'énergie et de l'environnement.

Objectifs

- **Comprenez le principe de l'électrolyse** — reconnaissez que l'eau peut être décomposée en ses gaz élémentaires, l'hydrogène et l'oxygène, grâce à l'énergie électrique.
 - Observez les preuves chimiques de décomposition, y compris la formation de gaz aux deux électrodes et les tests caractéristiques pour identifier chaque gaz (réallumage d'une attelle incandescente pour O₂ et le test « pop » pour H₂).
- **Développer des compétences pratiques en laboratoire en :**



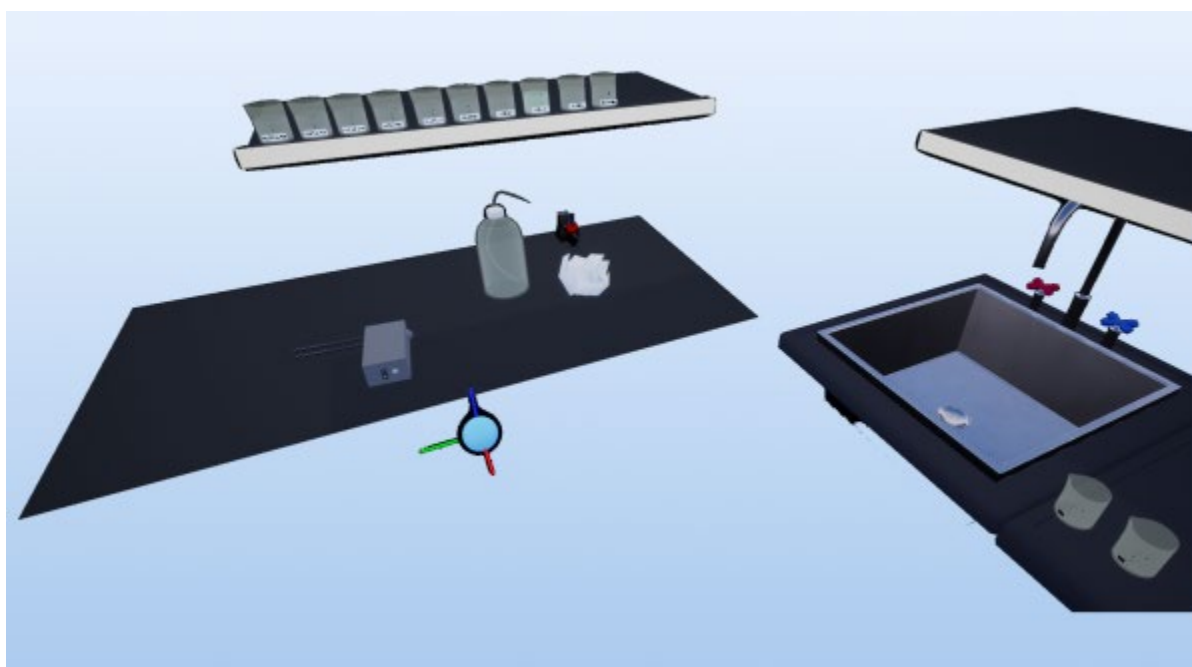
- Assembler une cellule électrolytique avec des connexions d'électrodes appropriées.
- Mesurer et manipuler les liquides avec précision.
- Faire fonctionner un générateur de courant de manière sûre et efficace.
- **Appliquez les concepts théoriques d'oxydation et de réduction, en** comprenant que :
 - L'oxydation se produit au niveau de l'électrode positive (production de gaz oxygène).
 - La réduction se produit au niveau de l'électrode négative (production de gaz hydrogène).
- **Renforcez la pensée critique par la prédiction, l'observation et l'explication des résultats expérimentaux,** en reliant les résultats macroscopiques aux réactions chimiques microscopiques.
- **Cultivez une conduite de laboratoire sûre,** notamment lors de la manipulation d'électricité, d'acides et de gaz inflammables.
- **Appréciez l'importance plus large de l'électrolyse dans la science et la technologie modernes** — y compris la production de carburant hydrogène, la purification de l'eau et le stockage d'énergie renouvelable.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/water-electrolysis/>

073 – Conductivité

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie & Systèmes
Programme secondaire	DP Chimie / DP Physique
Référence au programme de cours	Structure 2.4 – Assemblage et matériaux / Circuits B.5
Résumé	Conductivité des matériaux



Les électrolytes jouent un rôle vital dans la conduction des courants électriques tant dans les systèmes biologiques que dans les solutions courantes. Dans le corps humain, les électrolytes permettent la transmission des impulsions nerveuses, permettant au cerveau de contrôler les muscles et d'autres fonctions essentielles. Ces substances, lorsqu'elles sont dissoutes dans l'eau, se dissocient en ions qui transportent des charges électriques, facilitant ainsi la conductivité. Le degré de dissociation détermine si une substance est classée comme un électrolyte fort, un électrolyte faible ou un non-électrolyte. Les électrolytes forts se dissocient complètement en ions, les électrolytes faibles se dissocient partiellement, et les non-électrolytes ne se dissocient pas du tout en ions.

Cette expérience de laboratoire vise à classer diverses substances en fonction de leur conductivité électrique et à déterminer le type de liaisons chimiques qui définissent chaque catégorie. En utilisant un détecteur de conductivité, les élèves évalueront la luminosité d'une ampoule immergée dans des solutions de chaque substance, fournissant ainsi un aperçu de leur nature ionique ou moléculaire. Cette activité approfondit non seulement la compréhension des liaisons chimiques, mais relie également ces principes à des applications concrètes, telles que l'équilibre électrolytique en biologie et la conductivité dans les procédés industriels.

Objectifs

1. **Comprendre les électrolytes et les non-électrolytes** : Les élèves apprendront à distinguer les électrolytes forts, faibles et non électrolytes en fonction de leur conductivité électrique.
2. **Explorer les liaisons chimiques** : L'activité aidera les élèves à identifier les liaisons ioniques et covalentes comme cause sous-jacente de la conductivité ou de la non-conductivité dans les solutions.



3. **Compétences expérimentales pratiques** : Les élèves acquerront une expérience pratique dans l'utilisation de détecteurs de conductivité, la préparation de solutions et la manipulation sûre et efficace des réactifs chimiques.
4. **Analyse des données expérimentales** : En observant la luminosité d'une ampoule dans différentes solutions, les élèves enregistreront et analyseront des données pour classifier les substances et tirer des conclusions sur leur nature chimique.
5. **Développer des compétences en pensée critique** : Grâce à l'interprétation des résultats, les élèves émettront des hypothèses et déduiront les relations entre la structure moléculaire, les liaisons et la conductivité électrique.
6. **Relier la théorie à la pratique** : Ce laboratoire fait le lien entre les concepts théoriques de liaison chimique et leurs implications pratiques, telles que le rôle des électrolytes dans les processus physiologiques et les applications industrielles.
7. **Promotion de la sensibilisation à la sécurité** : Les élèves suivront des protocoles de sécurité stricts, incluant un rinçage approprié des électrodes et l'utilisation d'équipements de protection individuelle, afin de minimiser les risques lors des expérimentations.
8. **Encourager la collaboration et le travail d'équipe** : L'expérimentation en groupe favorisera la collaboration, les étudiants partageant les responsabilités de la préparation des solutions, de la collecte de données et de l'analyse des résultats.

À la fin de cette activité de laboratoire, les étudiants auront acquis une compréhension approfondie des liaisons chimiques, développé des compétences essentielles en laboratoire et apprécié les applications pratiques de ces concepts en science et en industrie.

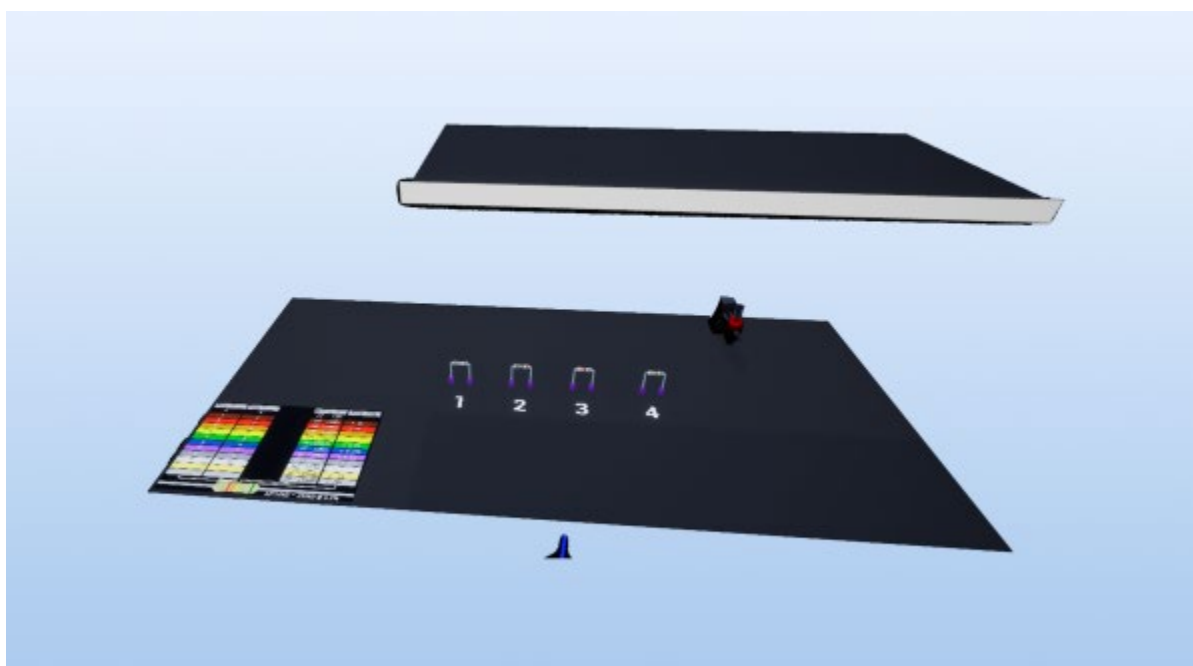
URL : <https://proteus-vr.com/labslist/conductivity/>

Électricité

074 – Lecture d'une résistance

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Systèmes énergétiques
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.5 Circuits
Résumé	Identification des résistances et débit de courant



Ce laboratoire explore les aspects pratiques et théoriques de la détermination des valeurs des résistances à l'aide d'un code couleur et d'une mesure directe avec un ohmmètre. Les résistances sont des composants fondamentaux des circuits électriques, et comprendre leur résistance est essentiel pour concevoir et dépanner des systèmes électroniques. En décodant les bandes de couleur de chaque résistance et en vérifiant leurs valeurs par des mesures précises, les participants acquerront une compréhension plus profonde des principes de l'électronique et de l'importance de spécifications de résistance précises.

Objectifs

- **Comprendre les codes couleur des résistances** : Développer une compréhension approfondie du système de codes couleur des résistances et de son application pour identifier les valeurs de résistance, la tolérance et les plages.
- **Utilisation pratique des ohmmètres** : Apprenez à connecter et utilisez un ohmmètre pour mesurer avec précision les valeurs de résistance réelles. Acquérez une expérience pratique avec les outils essentiels utilisés dans les laboratoires d'électronique.
- **Analyse de la tolérance et de la variance** : Comprendre le concept de tolérance dans les résistances et comment la valeur nominale se compare à la résistance réelle mesurée dans des marges d'erreur acceptables.
- **Application des calculs** : Pratiquez l'utilisation de formules mathématiques pour calculer les valeurs de résistance minimale et maximale, en renforçant l'importance des corrélations théoriques et pratiques.



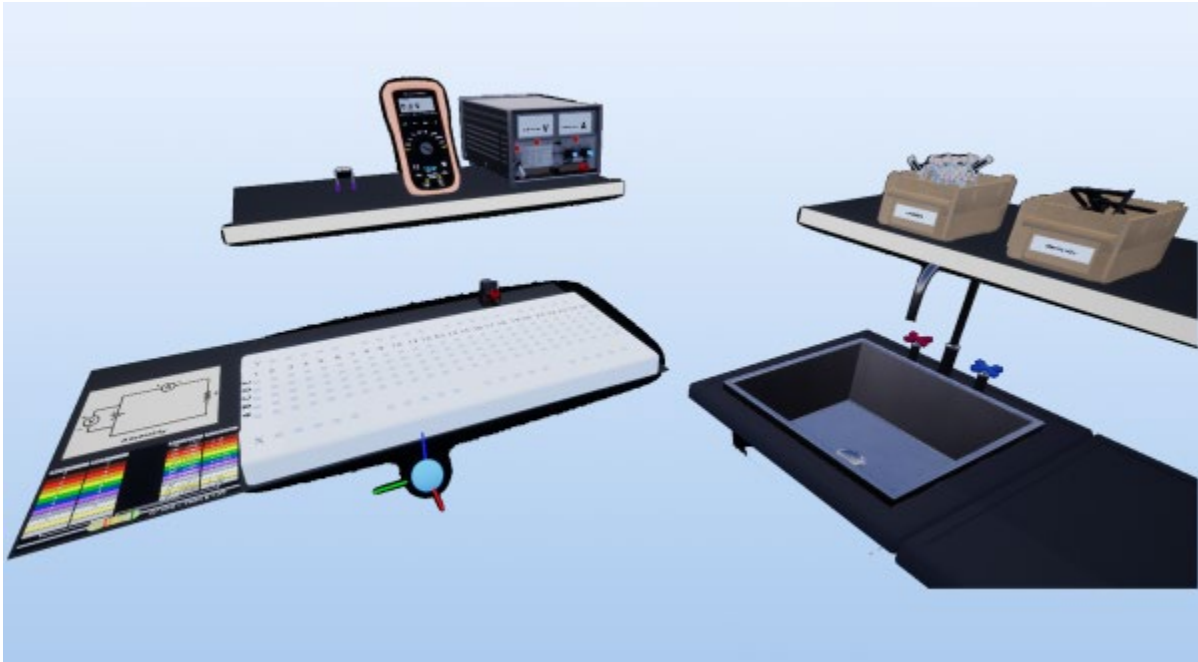
- **Développer des compétences en recherche scientifique** : formulez des hypothèses sur les valeurs des résistances, effectuez des mesures systématiques et analysez les résultats de manière critique afin d'en tirer des conclusions significatives.
- **Relier la théorie aux applications pratiques** : Relier les connaissances théoriques sur la résistance, les circuits et les composants électriques à des applications pratiques dans la conception et le test de systèmes électroniques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/reading-a-resistor/>

075 – Ensemble de circuit électrique

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Systèmes énergétiques
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.5 Courant et circuits
Résumé	Construction de circuits en série



Dans ce laboratoire, vous apprendrez les bases de la construction, de la mesure et de l'analyse des circuits électriques. Avant de commencer, familiarisez-vous avec l'environnement et les outils disponibles. En suivant les instructions étape par étape, vous construirez un circuit simple, mesurerez ses propriétés et appliquerez les lois électriques fondamentales.

Objectifs

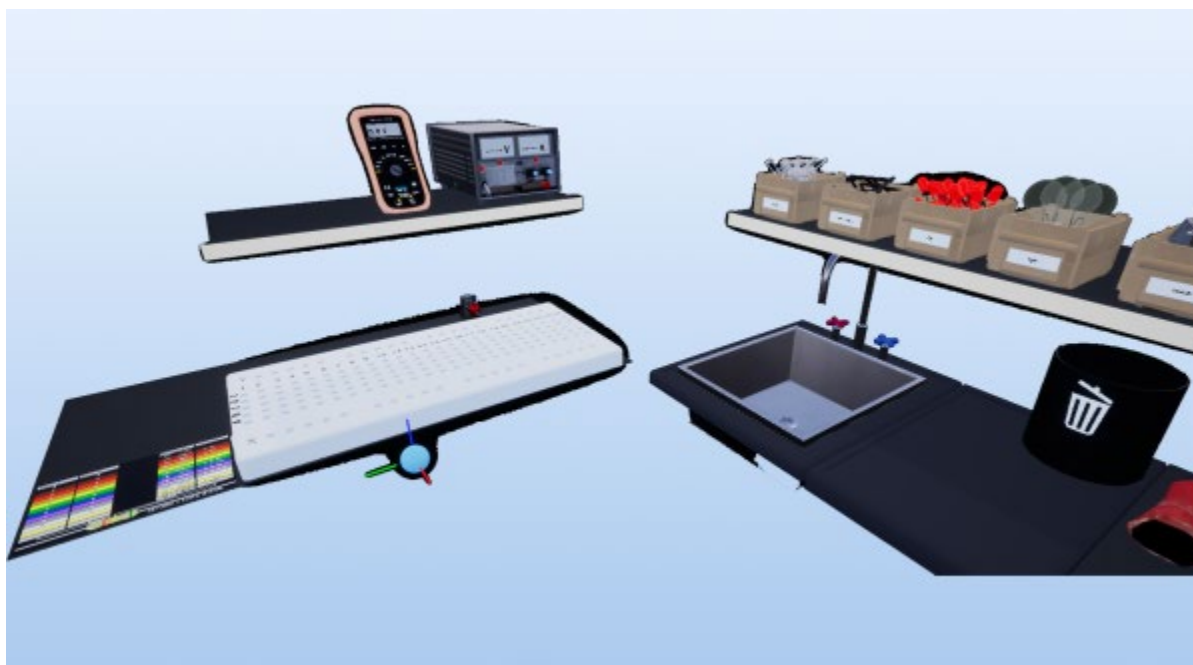
- **Comprenez la fonction des composants électroniques** : Acquérez des connaissances sur le rôle de composants tels que les breadboards, les sources d'alimentation, les résistances et les multimètres dans un circuit.
- **Apprenez la construction de circuits** : Maîtrisez les techniques de construction d'un circuit sur une carte d'appui, en assurant les connexions et configurations correctes.
- **Mesurer les propriétés du circuit** : Utilisez un multimètre pour mesurer les principales propriétés électriques, y compris la tension et la résistance, tout en comprenant leur importance.
- **Appliquez les lois d'Ohm et de Kirchhoff** : Analysez le circuit mathématiquement en appliquant ces principes fondamentaux pour déterminer la résistance, la tension et le courant.
- **Développez des compétences en résolution de problèmes** : Apprenez à dépanner les configurations de circuits, à interpréter les résultats de mesure et à vérifier vos observations par rapport aux prédictions théoriques.
- **Documenter et sauvegarder les données expérimentales** : Utilisez des outils numériques pour enregistrer, sauvegarder et analyser des schémas et mesures pour référence future.

URL : <https://proteus-vr.com/labslst/electrical-circuit-assembly/>

076 – Assemblage d'un circuit électrique en parallèle

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Systèmes
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.5 Courant et circuits
Résumé	Analyse des circuits parallèles



Bienvenue chez Proteus Labs, où vous plongerez dans le monde des circuits électriques en assemblant, mesurant et analysant un circuit parallèle. Ce laboratoire offre une opportunité pratique d'explorer le comportement des circuits parallèles et l'utilisation d'outils de mesure comme le multimètre. Avant de commencer, familiarisez-vous avec l'équipement et les consignes de sécurité pour assurer une expérience réussie.

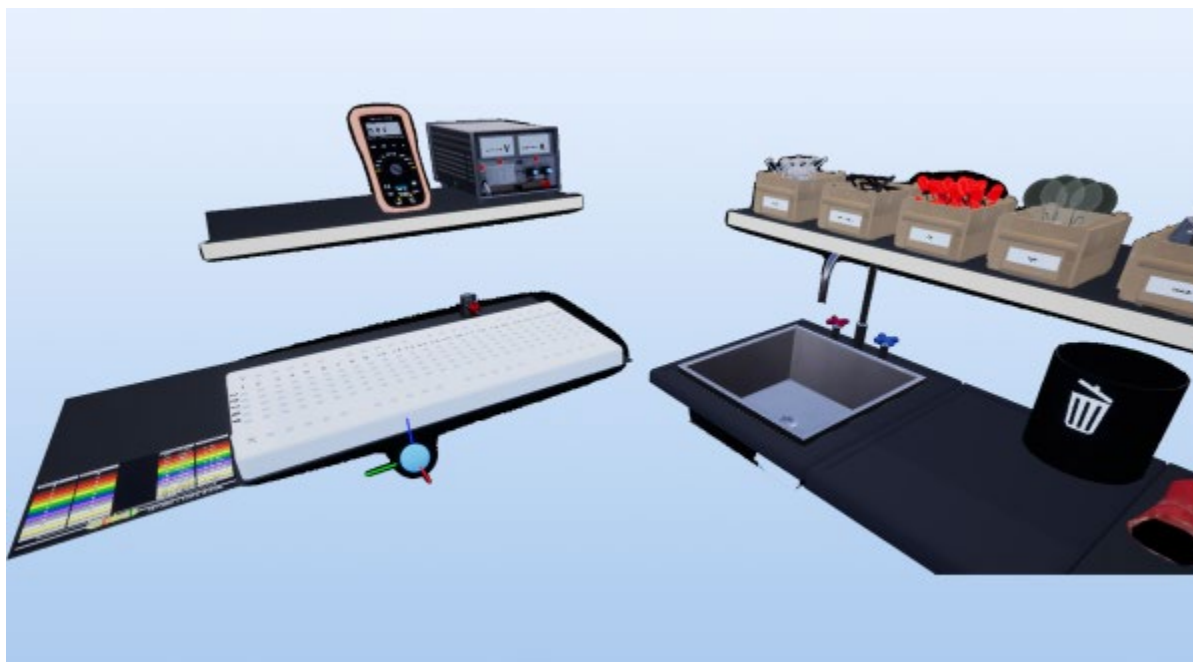
Objectifs

- **Comprenez la structure et le comportement des circuits parallèles** : découvrez comment les circuits parallèles sont construits et en quoi ils diffèrent des circuits en série en termes de tension, de courant et de résistance.
- **Maîtrisez l'utilisation d'un multimètre** : développez des compétences dans l'utilisation du multimètre pour mesurer avec précision la tension, le courant et la résistance, aussi bien en série qu'en parallèle.
- **Appliquez les lois de Kirchhoff et d'Ohm** : Utilisez la première loi de Kirchhoff et la loi d'Ohm pour analyser les relations entre tension, courant et résistance dans les circuits parallèles.
- **Explorez l'impact des méthodes de mesure** : Comprenez comment les réglages du multimètre (mode tension vs. mode courant) influencent le circuit et les mesures effectuées.
- **Développer des compétences en pensée critique et en résolution de problèmes** : Utilisez le raisonnement et les calculs pour dépanner les circuits, interpréter les résultats de mesure et vérifier les prédictions théoriques.
- **Documentez et analysez les données expérimentales** : Apprenez à enregistrer systématiquement les schémas de circuits, les mesures et les calculs afin de soutenir la recherche scientifique et la reproductibilité.

077 – Impact du courant sur la luminosité d'une lampe

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Transfert d'énergie
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.5 Circuits
Résumé	Relations courant-intensité lumineuse



Ce laboratoire étudie la relation entre le courant et l'intensité d'une lampe dans un circuit en série. Les participants construiront et modifieront un circuit simple, mesureront le courant et évalueront qualitativement l'intensité lumineuse. En variant la résistance du circuit, les étudiants exploreront comment le courant influence la luminosité et identifieront la relation entre les deux.

Objectifs

- **Comprenez les principes du courant et de la résistance** : Apprenez comment le courant circule dans un circuit et comment la résistance influence son comportement, notamment dans le contexte d'une lampe ou d'une LED.
- **Explorez la relation entre le courant et l'intensité lumineuse** : observez comment la variation du courant affecte la luminosité d'une lampe ou d'une LED, aidant ainsi à établir une corrélation entre ces deux propriétés.
- **Développer les compétences en assemblage de circuits** : Construire et modifier un circuit série de base, intégrant des composants comme des lampes, des LED et des résistances.
- **Apprenez les techniques de mesure** : utilisez un multimètre pour mesurer le courant et documenter les résultats de manière systématique.
- **Analyser les relations dans les systèmes physiques** : interpréter les données pour identifier des motifs (par exemple, linéaires, exponentiels) dans la relation entre courant et intensité lumineuse.
- **Favoriser le raisonnement scientifique et la pensée critique** : formulez des hypothèses, menez des expériences et analysez critiquelement les résultats pour confirmer ou infirmer les prédictions.



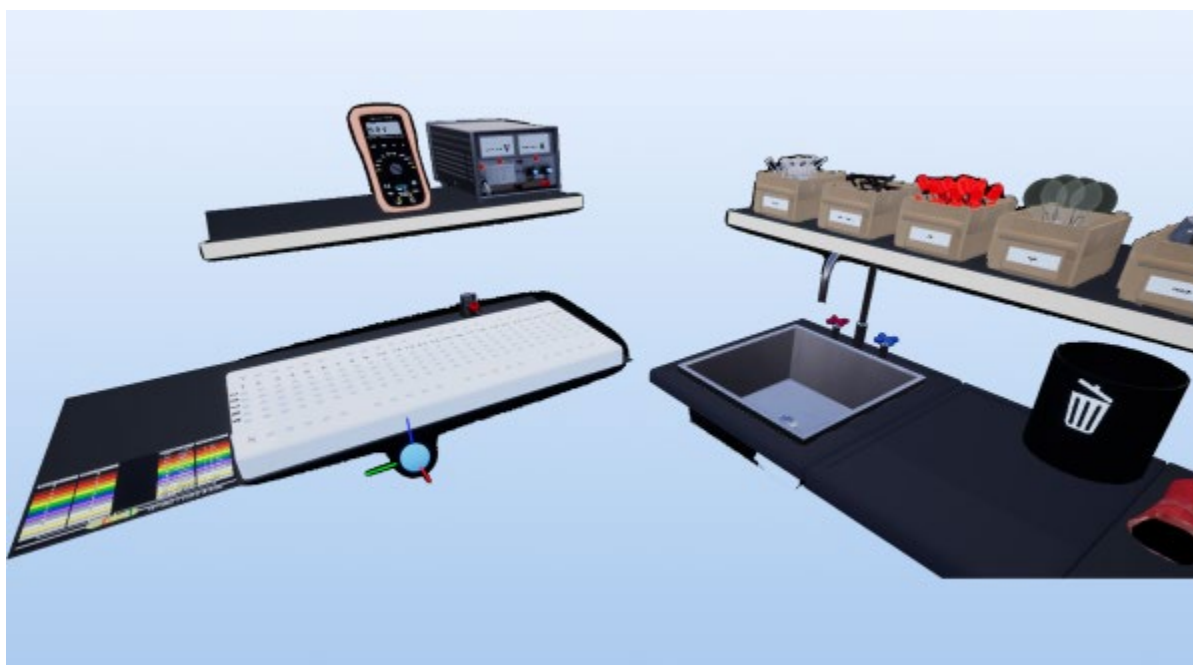
- **Documenter et rapporter les résultats** : enregistrer les schémas de circuits, observations et mesures pour analyse et référence future.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/impact-of-current-on-the-brightness-of-a-lamp/>

078 – Électricité statique

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	Champs électriques D.2
Résumé	Électrostatique et transfert de charge



Ce laboratoire explore le phénomène de l'électricité statique en examinant l'électrification des objets par friction et leurs interactions lorsqu'ils sont placés les uns à proximité les uns des autres. En observant le comportement des bandes chargées en polyéthylène et acétate, les élèves développeront une compréhension des principes fondamentaux de l'électrostatique, notamment l'attraction, la répulsion et le transfert de charges.

Objectifs

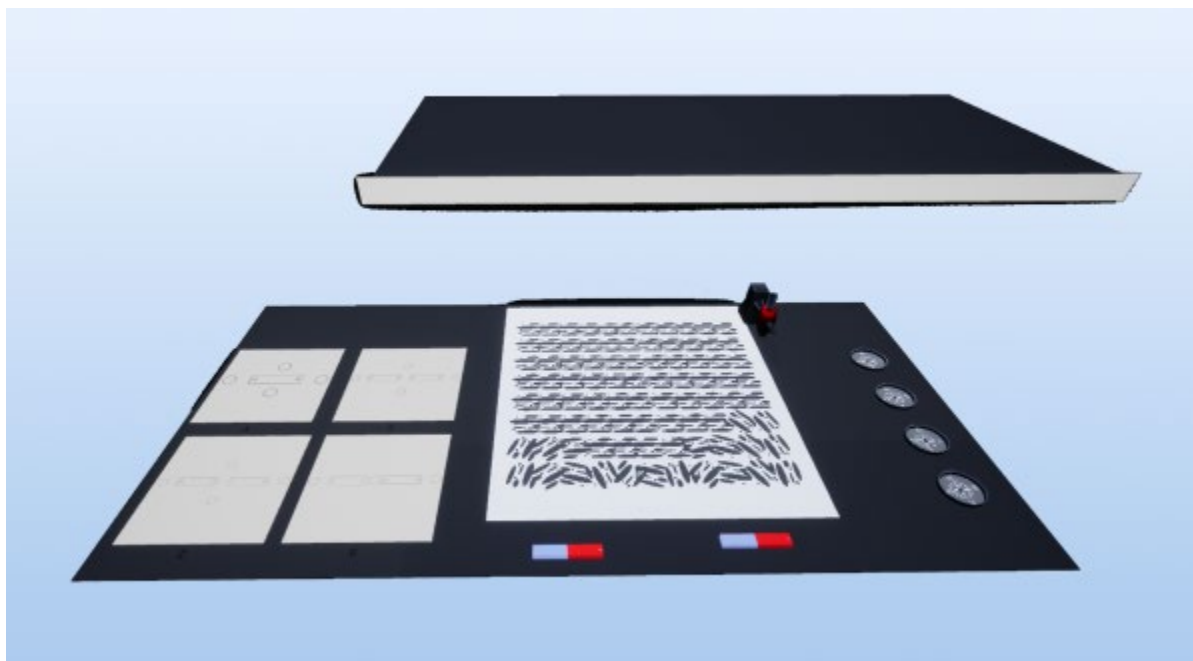
- **Comprendre l'électricité statique** : Apprenez comment les objets se chargent par friction et comment les charges influencent les interactions entre eux.
- **Étudiez l'attraction et la répulsion** : Observez le comportement des objets chargés et identifiez les schémas d'attraction et de répulsion en fonction du type de charge.
- **Explorez les propriétés des matériaux et le transfert de charge** : Étudiez comment différents matériaux, tels que le polyéthylène, l'acétate, la laine et le coton, gagnent ou perdent des électrons par friction.
- **Développer des compétences d'observation et de documentation** : enregistrer des observations détaillées du comportement des objets et tirer des conclusions basées sur les résultats expérimentaux.
- **Relier les résultats expérimentaux aux principes théoriques** : utiliser une série électrostatique pour expliquer le transfert de charge et les interactions entre objets chargés.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/static-electricity/>

079 – Champs magnétiques

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	Champs magnétiques D.2
Résumé	Cartographie du champ magnétique et utilisation de la boussole



Ce laboratoire explore le comportement des champs magnétiques autour des aimants et leur effet sur les boussoles. En observant l'alignement des limailles de fer et l'orientation d'une aiguille de boussole, les participants étudieront la forme des champs magnétiques et les interactions entre les pôles magnétiques. Cette activité pratique offre un moyen engageant de visualiser et d'analyser les principes magnétiques fondamentaux.

Objectifs

- **Visualisez les lignes du champ magnétique** : Apprenez comment les limailles de fer s'alignent avec les lignes du champ magnétique, révélant la direction et la forme des champs magnétiques autour des différents types d'aimants.
- **Comprendre les interactions entre pôles magnétiques** : observez comment les pôles similaires se repoussent et les pôles opposés s'attirent, ce qui permet d'obtenir des informations sur les interactions entre les champs magnétiques de plusieurs aimants.
- **Interprétez le comportement de la boussole dans les champs magnétiques** : Utilisez une boussole pour étudier comment son aiguille s'aligne avec les lignes du champ magnétique, en comprenant la nature directionnelle des forces magnétiques.
- **Développez des compétences en laboratoire** : Pratiquez la mise en place des expériences, la manipulation de matériaux comme les limailles de fer et la documentation systématique des observations.
- **Analysez les résultats expérimentaux** : Interprétez les motifs formés par les limages et les orientations des boussoles pour comprendre le comportement des champs magnétiques dans diverses configurations.

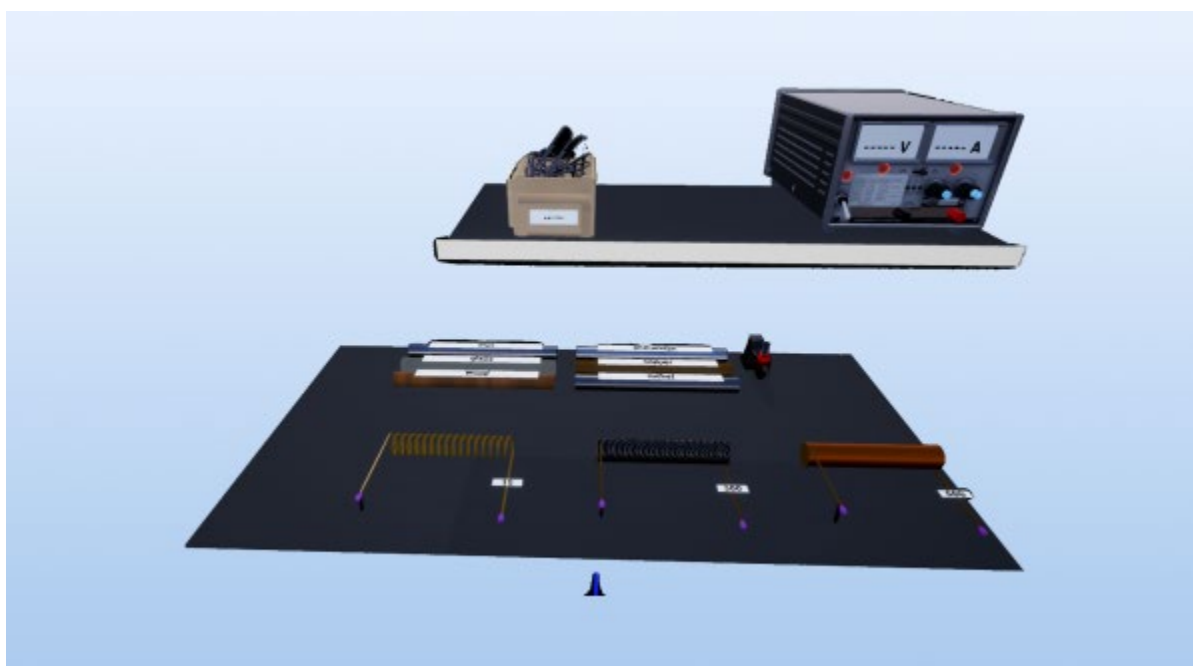
- **Relier la théorie à la pratique** : relier les concepts de classe sur le magnétisme à des applications concrètes, enrichissant ainsi la compréhension des phénomènes magnétiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/magnetic-fields/>

080 – Solénoïdes

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Systèmes & Énergie
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	D.4 – Induction
Résumé	Relation entre champ magnétique et courant



Ce laboratoire étudie les facteurs qui influencent l'intensité du champ magnétique d'un solénoïde. Les participants exploreront comment la nature du noyau, l'intensité du courant et le nombre de spires (bobines) influencent l'intensité du champ magnétique en observant le nombre de trombones attirés par le solénoïde. Cette activité pratique démontre les principes de l'électromagnétisme et offre l'opportunité de manipuler et mesurer les variables de manière engageante.

Objectifs

- **Visualisez les lignes du champ magnétique** : Apprenez comment les limailles de fer s'alignent avec les lignes du champ magnétique, révélant la direction et la forme des champs magnétiques autour des différents types d'aimants.
- **Comprendre les interactions entre pôles magnétiques** : observez comment les pôles similaires se repoussent et les pôles opposés s'attirent, ce qui permet d'obtenir des informations sur les interactions entre les champs magnétiques de plusieurs aimants.
- **Interprétez le comportement de la boussole dans les champs magnétiques** : Utilisez une boussole pour étudier comment son aiguille s'aligne avec les lignes du champ magnétique, en comprenant la nature directionnelle des forces magnétiques.
- **Développez des compétences en laboratoire** : Pratiquez la mise en place des expériences, la manipulation de matériaux comme les limailles de fer et la documentation systématique des observations.



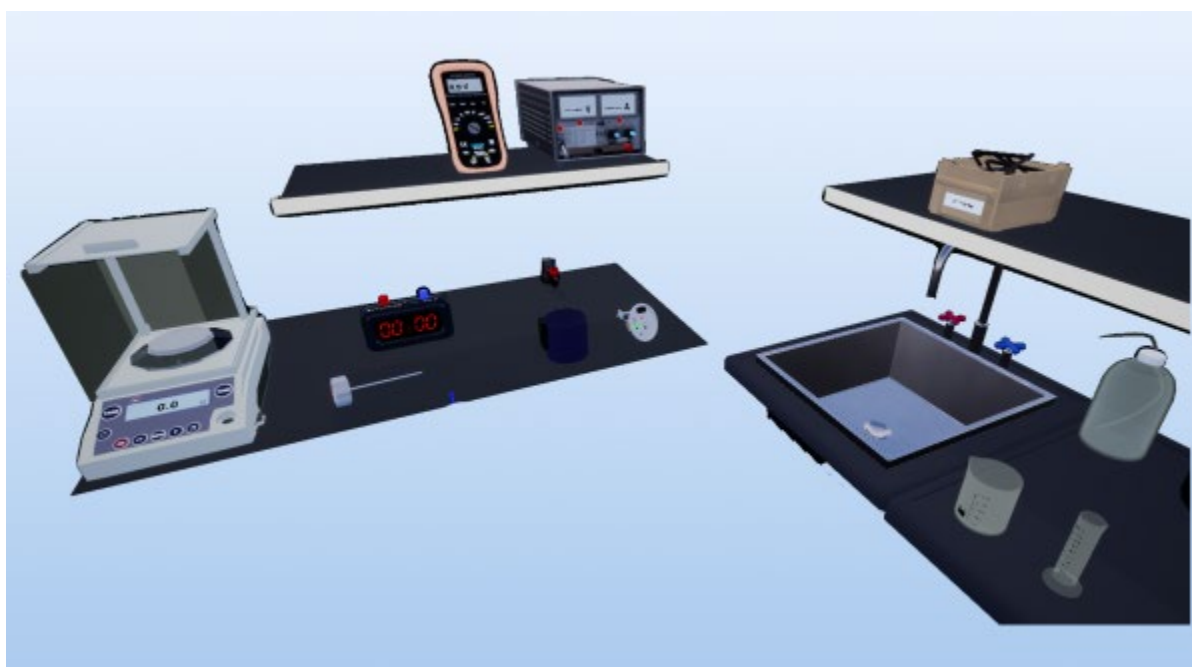
- **Analysez les résultats expérimentaux** : Interprétez les motifs formés par les images et les orientations des boussoles pour comprendre le comportement des champs magnétiques dans diverses configurations.
- **Relier la théorie à la pratique** : relier les concepts de classe sur le magnétisme à des applications concrètes, enrichissant ainsi la compréhension des phénomènes magnétiques.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/solenoids/>

081 – Efficacité énergétique

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Transfert d'énergie
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	R.3 – Travail, énergie, puissance
Résumé	Conservation et pertes d'énergie



Ce laboratoire explore la conversion d'énergie en mesurant l'efficacité d'un calorimètre pour transformer l'énergie électrique en énergie thermique grâce à l'eau. Les élèves suivent la tension, le courant et la température dans le temps afin de calculer l'efficacité et d'identifier les sources de perte d'énergie, telles que la dissipation de chaleur et l'isolation imparfaite. Cette activité renforce les principes de conservation de l'énergie et les applications pratiques de la calorimétrie dans les systèmes réels.

Objectifs

- **Comprendre les transformations d'énergie** : Les élèves vont étudier comment l'énergie électrique est convertie en énergie thermique dans un calorimètre. Ils analyseront la relation entre l'entrée électrique (tension et courant) et la chaleur produite, renforçant le principe de conservation de l'énergie.
- **Développement de compétences expérimentales** : Les élèves acquerront une expérience pratique dans la configuration de circuits, l'utilisation de multimètres pour mesurer le courant et l'utilisation de calorimètres. Ils pratiqueront des mesures précises de masse, de température et de temps tout en respectant les protocoles de laboratoire.
- **Application des concepts mathématiques** : Grâce aux calculs de la consommation d'énergie électrique ($E = U \cdot I \cdot \Delta t$) et de l'énergie thermique absorbée par l'eau ($Q = mc \Delta T$), les élèves appliqueront des compétences algébriques et de conversion d'unités. Ils calculeront également l'efficacité énergétique ($\text{Efficacité} = (Q/E) \cdot 100$).
- **Analyse critique des systèmes** : Les élèves évalueront les limites des systèmes réels en identifiant les pertes d'énergie (par exemple, dissipation de chaleur vers l'environnement, isolation imparfaite) et en discutant de l'impact de ces facteurs sur l'efficacité.



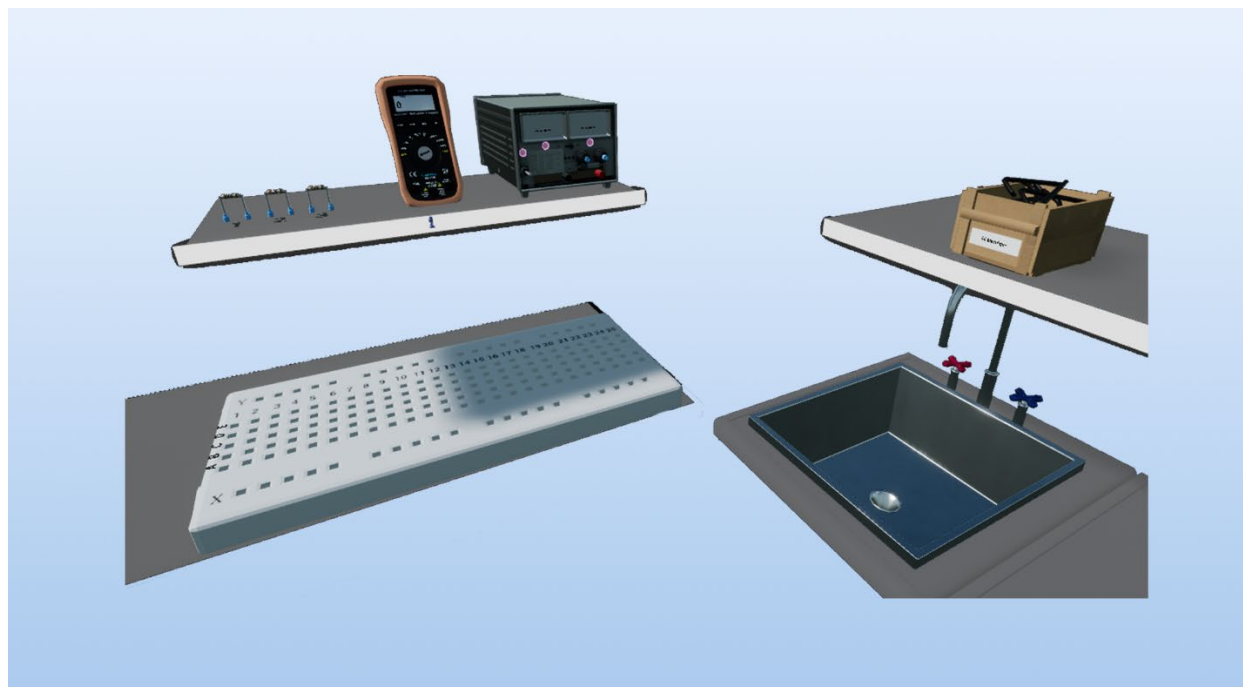
- **Relier la théorie aux applications concrètes** : En comparant les calorimètres aux appareils ménagers (par exemple, bouilloires, chauffages), les élèves reconnaîtront l'omniprésence des transformations énergétiques dans la vie quotidienne.
- **Promotion de l'apprentissage collaboratif** : En travaillant en groupe, les élèves se répartiront les responsabilités liées à la configuration des équipements, à la collecte et à l'analyse des données, favorisant le travail d'équipe et les compétences en communication.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/081-energy-efficiency>

110 – Loi de Kirchhoff

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Systèmes
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	B.5 – Courant et circuits
Résumé	Distribution du courant et de la tension dans les circuits électriques



Cette activité de laboratoire initie les étudiants à la loi des courants de Kirchhoff (KCL) et à la loi de la tension de Kirchhoff (KVL) par des expérimentations pratiques avec des circuits en série et parallèles. En construisant des circuits, en mesurant des grandeurs électriques et en analysant des données, les étudiants valideront ces principes fondamentaux de la théorie des circuits.

Objectifs

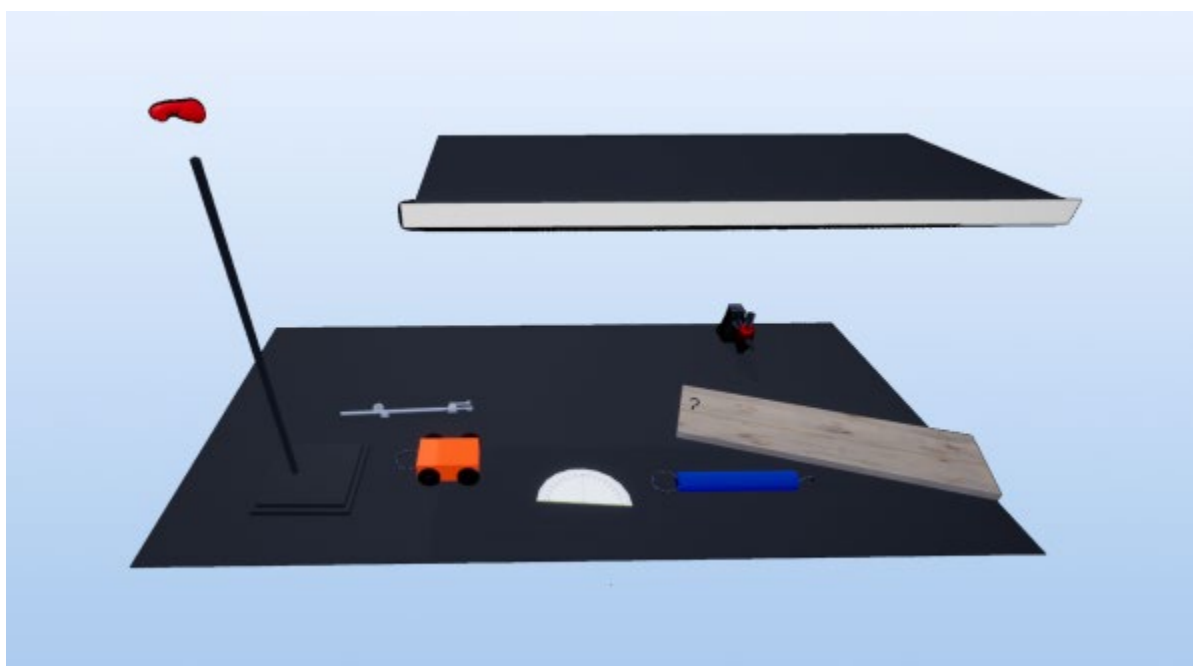
- **Comprendre les lois de Kirchhoff** : Les étudiants appliqueront KCL (la somme des courants entrant dans une jonction égale à la somme sortante) et KVL (la somme des chutes de tension dans une boucle fermée égale à la tension d'alimentation) pour analyser les circuits en série et en parallèle.
- **Développement des compétences en analyse de circuits** : grâce à l'assemblage précis des circuits et à l'utilisation de multimètres, les élèves mesureront l'intensité du courant et les chutes de tension à travers les résistances, améliorant ainsi leur maîtrise technique.
- **Relier la théorie à la pratique** : En comparant les prédictions théoriques (par exemple, $V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3$ en série) avec les résultats expérimentaux, les étudiants vérifieront les principes de conservation sous-jacents aux lois de Kirchhoff.
- **Amélioration de la pensée analytique** : Les élèves évalueront les divergences entre les valeurs calculées et mesurées, en identifiant les sources d'erreur telles que les tolérances aux résistances ou les inexactitudes de mesure.
- **Promotion de la collaboration** : En travaillant en groupe, les élèves répartiront les rôles dans l'assemblage des circuits, la collecte et l'analyse des données, favorisant le travail d'équipe et la communication.
- **Accent sur les protocoles de sécurité** : Les élèves suivront les consignes de sécurité pour prévenir les risques électriques, notamment les réglages appropriés de l'alimentation électrique et la manipulation d'outils isolés.

Physique mécanique

082 – Force effective

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.2 Forces et élan
Résumé	Vérification de la deuxième loi de Newton



Ce laboratoire étudie la relation entre l'inclinaison d'un plan et la force effective agissant sur un chariot. Les participants utiliseront un dynamomètre pour mesurer la force effective sous différents angles, comparer les résultats expérimentaux avec des calculs théoriques, et analyser comment l'angle d'inclinaison influence la force effective.

Objectifs

- Comprendre la force effective
- Apprenez le concept de force effective comme composante parallèle de la force gravitationnelle agissant le long d'un plan incliné.
- Analyser la relation entre l'angle et la force effective
- Découvrez comment l'augmentation de l'angle d'inclinaison influence la force effective sur le chariot.
- Effectuer des calculs théoriques
- Utilisez des relations et formules trigonométriques pour calculer la force effective théorique pour des inclinaisons données.
- Comparez les valeurs théoriques et expérimentales
- Identifier les écarts entre les valeurs mesurées et calculées, en tenant compte des sources potentielles d'erreur.
- Appliquer la trigonométrie aux phénomènes physiques
- Renforcer l'application des principes trigonométriques pour résoudre des problèmes physiques réels.



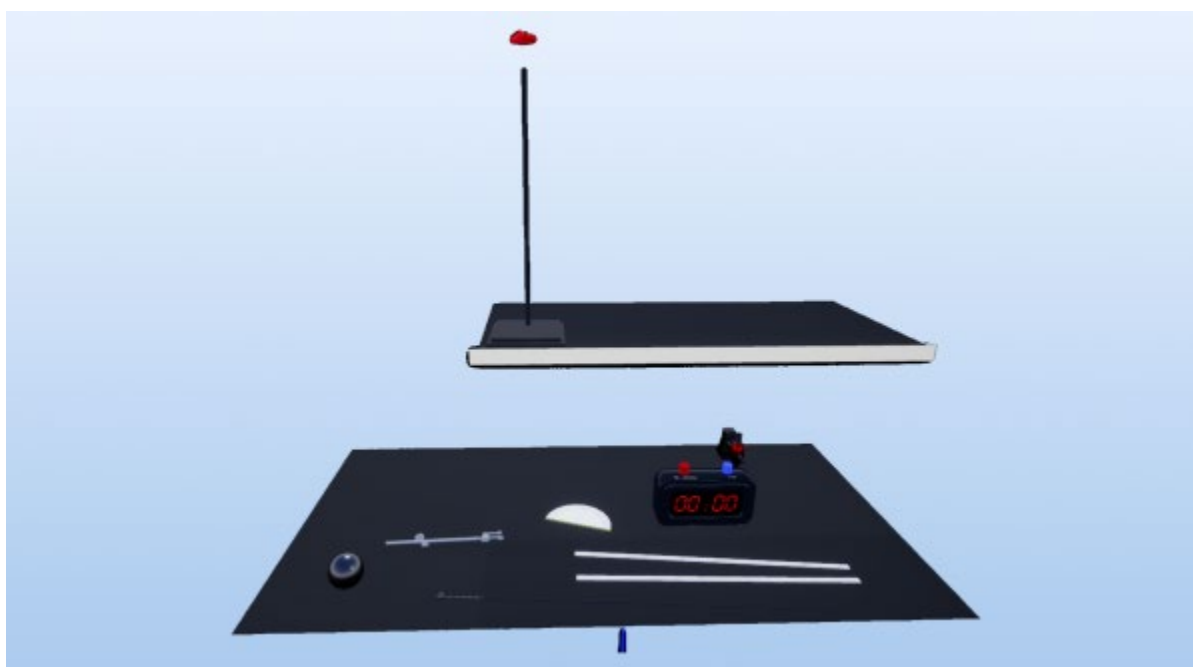
- Développer des compétences expérimentales et de mesure
- Acquérez une expérience pratique avec des outils comme les dynamomètres et les instruments de mesure d'angle tout en contrôlant systématiquement les variables.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/effective-force-on-an-inclined-plane/>

083 – L'énergie mécanique d'un objet en mouvement

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.3 Travail, énergie, puissance
Résumé	Transfert cinétique et d'énergie potentielle



L'énergie mécanique est la somme de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique d'un objet. Dans un système isolé, l'énergie se transforme entre ces deux formes tout en respectant la loi de conservation de l'énergie. Cette expérience de laboratoire utilise un simple pendule pour étudier ces transformations d'énergie, fournissant des éclairages sur les principes fondamentaux de la mécanique.

Un pendule est constitué d'une masse suspendue à un point fixe, libre d'osciller sous l'influence de la gravité. Lorsque le pendule oscille, son énergie alterne entre l'énergie potentielle gravitationnelle (la plus élevée aux extrémités de sa trajectoire) et l'énergie cinétique (maximale au point le plus bas). En mesurant des paramètres tels que la hauteur et le temps d'oscillation, les élèves peuvent calculer et analyser ces transformations d'énergie dans un système contrôlé.

Objectifs

- **Comprendre les transformations d'énergie** : Les élèves exploreront comment l'énergie potentielle gravitationnelle et l'énergie cinétique s'échangent lors du mouvement d'un pendule.
- **Développer des compétences expérimentales** : Grâce à des mesures et calculs précis, les élèves amélioreront leur capacité à collecter et interpréter des données scientifiques.
- **Relier la théorie à la pratique** : En appliquant des équations théoriques (par exemple, $E_p = mgh$, et $E_k = (mv^2)/2$), les élèves comprendront les implications pratiques de la conservation de l'énergie.
- **Améliorer la pensée analytique** : Les élèves analyseront comment les changements de variables telles que les angles initiaux impactent le mouvement et l'énergie du pendule.
- **Favoriser la collaboration** : En travaillant en groupe, les élèves partageront les responsabilités liées à la mise en place de l'expérience, à la collecte des données et à l'interprétation des résultats.



- **Accent sur les protocoles de sécurité :** Les élèves respecteront les consignes de sécurité, en veillant à une installation et une manipulation appropriées des équipements pour éviter les accidents.

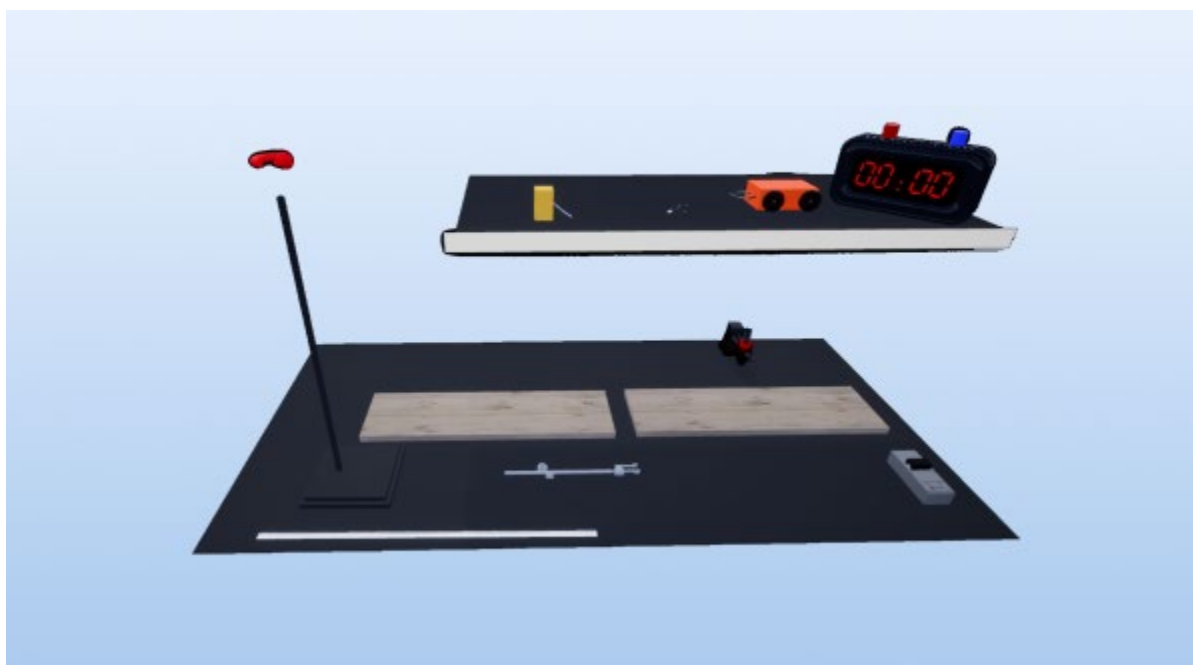
À la fin de cette activité de laboratoire, les étudiants auront développé une compréhension approfondie de l'énergie mécanique, amélioré leurs techniques expérimentales et acquis confiance dans l'application des concepts de physique à des scénarios réels.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/the-mechanical-energy-of-a-moving-object/>

084 – Accélération constante

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Mouvement
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.1 Cinématique
Résumé	Accélération et graphisme de mouvement



Comprendre le mouvement sur un plan incliné est essentiel pour saisir les concepts fondamentaux en mécanique. Cette expérience vise à analyser l'accélération d'un chariot descendant un plan incliné sous l'influence de la gravité. Le rôle de la variation d'angle dans la détermination de l'accélération et de la dynamique du mouvement sera exploré, en utilisant des mesures précises du temps et du déplacement.

Objectifs

Comprendre le mouvement sur un plan incliné :

- Développez une compréhension approfondie de la manière dont la force gravitationnelle influence le mouvement le long d'une surface inclinée.
- Analysez l'effet des différents angles d'inclinaison sur l'accélération et la vitesse.
- Explorez des applications concrètes, telles que les rampes et les montagnes russes, pour comprendre les principes du mouvement incliné.

Application des équations cinématiques :

- Apprenez à appliquer les équations cinématiques pour le déplacement, la vitesse et l'accélération.
- Comprenez comment différentes forces interagissent pour influencer le mouvement d'un objet en pente.
- Résoudre des problèmes de physique réels à l'aide de modèles mathématiques et de données expérimentales.



Précision expérimentale et mesures :

- Améliorez la maîtrise des outils de mesure tels que les minuteurs, rapporteurs et règles.
- Comprendre les sources d'erreur expérimentale et développer des techniques pour les minimiser.
- Apprenez l'importance des essais répétés et de la moyenne des données pour améliorer la précision.

Représentation graphique du mouvement :

- Apprenez à collecter et tracer des données avec précision pour représenter graphiquement les tendances du mouvement.
- Interprétez les graphiques pour identifier les schémas d'accélération et prédire les résultats.
- Développez des compétences pour comparer visuellement les données théoriques et expérimentales.

Impact de l'angle sur l'accélération :

- Étudiez comment les variations d'angle d'inclinaison affectent l'accélération et la vitesse finale.
- Expérimentez différents angles d'inclinaison et analysez les variations d'accélération correspondantes.
- Prédire les valeurs d'accélération à l'aide de formules physiques et les comparer aux résultats expérimentaux.

Méthodologie scientifique :

- Renforcer les compétences en formulation d'hypothèses, collecte systématique de données et analyse complète des résultats.
- Apprenez à concevoir des expériences qui contrôlent les variables et testent efficacement les prédictions.
- Développer des compétences en résolution de problèmes et en pensée critique grâce à l'interprétation et à l'analyse des données.

Compétences en collaboration et en communication :

- Engagez-vous dans le travail d'équipe et les discussions de groupe pour planifier et exécuter l'expérience efficacement.
- Entraînez-vous à présenter les résultats dans un format structuré, comme des rapports de laboratoire et des présentations orales.
- Améliorez les compétences en communication en expliquant les résultats expérimentaux et leur importance en physique.

Intégration technologique en physique expérimentale :

- Utilisez des outils numériques, tels que les capteurs de mouvement et les logiciels de graphique, pour analyser le mouvement avec plus de précision.
- Découvrez comment les expériences de physique modernes intègrent la technologie pour améliorer la précision des mesures.
- Comparez la collecte manuelle de données avec les méthodes de suivi numérique pour comprendre les avancées de la recherche scientifique.

Applications concrètes du mouvement incliné :

- Relier les découvertes expérimentales à des applications courantes, notamment le transport, la construction et la physique du sport.



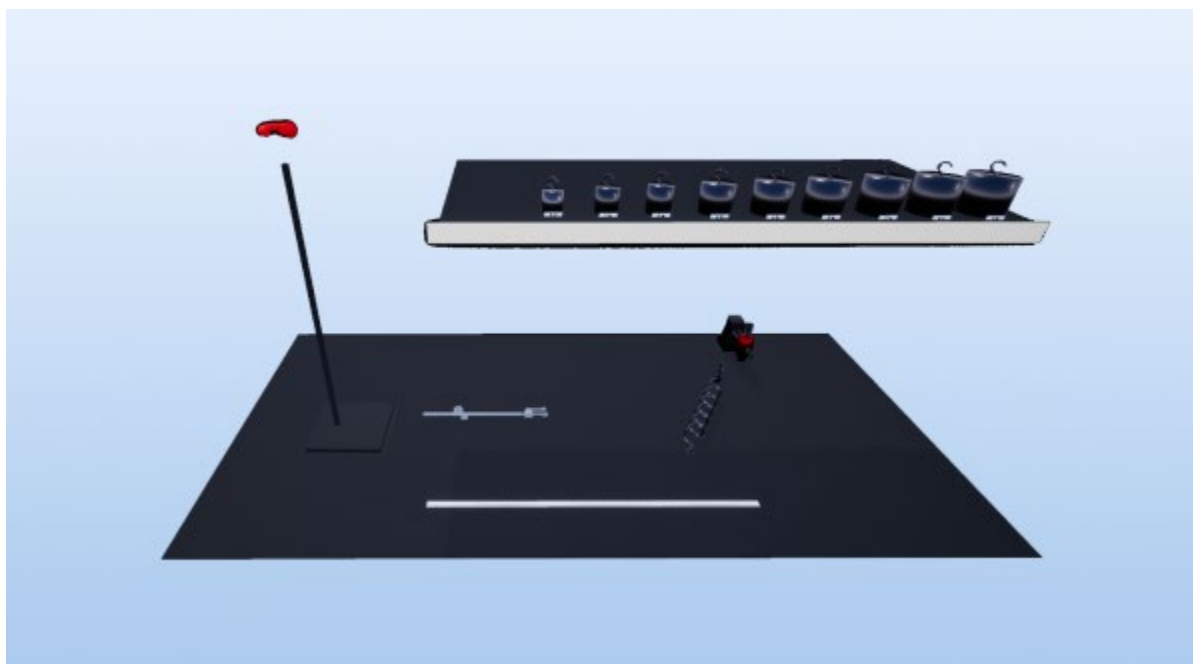
- Comprenez comment les ingénieurs appliquent les principes du mouvement incliné dans la conception de routes, de ponts et de rampes.
- Étudiez des études de cas sur le mouvement incliné dans des phénomènes naturels, tels que les glissements de terrain et les avalanches.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/084-factors-influencing-the-magnitude-of-frictional-force/>

085 – La relation entre la déformation d'un ressort et la force de restauration qu'il exerce

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.4 Mécanique des corps rigides
Résumé	Démonstration de la loi de Hooke



Objectifs

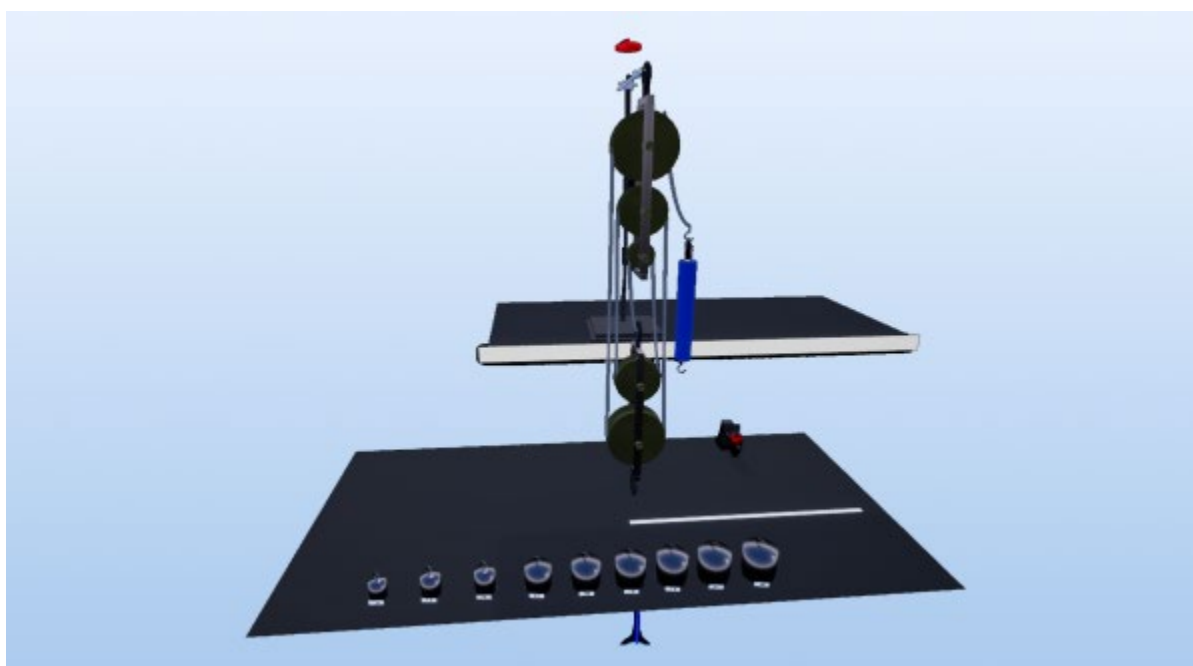
- **Comprendre la loi de Hooke et le comportement élastique** : Les élèves étudieront la relation linéaire entre la force de restauration d'un ressort et son allongement. Ils analyseront les données pour dériver la constante de ressort k , renforçant ainsi le principe de proportionnalité dans la loi de Hooke ($F = k \cdot \Delta l$).
- **Développement des compétences expérimentales** : Les élèves acquerront une expérience pratique dans l'assemblage de systèmes à ressorts, la mesure des déplacements avec des règles et la suspension de poids incrémental. Ils pratiqueront des mesures précises de force et d'allongement tout en respectant les protocoles.
- **Application des concepts mathématiques** : Grâce à l'analyse graphique (graphes force vs. élongation) et aux calculs de pentes ($k = F / \Delta l$), les élèves appliqueront des compétences algébriques pour déterminer la constante de ressort et interpréter les relations linéaires.
- **Analyse critique des systèmes élastiques** : Les étudiants évalueront les sources d'erreur, telles que les erreurs de parallaxe dans les mesures de règles, la fatigue des ressorts (comportement non hookéen sous fortes charges) et les oscillations affectant les mesures d'équilibre.
- **Relier la théorie aux applications réelles** : En comparant les ressorts aux systèmes réels (par exemple, suspensions de voitures, bobines de matelas), les étudiants reconnaîtront la pertinence de l'élasticité en ingénierie et en science des matériaux.
- **Promotion de l'apprentissage collaboratif** : En groupe, les élèves se répartissent les tâches telles que la suspension de poids, l'enregistrement de données et le tracé de graphiques, favorisant le travail d'équipe et la communication.

- **Accent sur les protocoles de sécurité** : Les élèves veilleront à un serrage sécurisé du ressort et à une fixation contrôlée du poids afin d'éviter les relâchers soudains ou les dommages causés par l'équipement.

URL : <https://proteus-vr.com/labslst/085-the-relationship-between-the-deformation-of-a-spring-and-the-restoring-force-it-exerts/>

86 – Le fonctionnement d'un palan

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie, systèmes
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.3 Travail, énergie, puissance
Résumé	Poulies et avantage mécanique



Objectifs

Comprendre les systèmes de poulies et l'avantage mécanique

- Étudiez comment un système de poulies à 5 brins réduit la force d'entrée nécessaire pour soulever une charge, en utilisant le rapport $F_g/F \approx \text{nombre de travaux}$.
- Appliquer la deuxième loi de Newton pour dériver des conditions d'équilibre pour les charges soulevées à vitesse constante.

Transformations énergétiques et efficacité

- Calculez le travail mécanique ($W = F\Delta x$) et l'énergie potentielle gravitationnelle ($E_p = mgh$) pour analyser la conservation de l'énergie.
- Déterminez l'efficacité énergétique ($R = E_p/W \times 100\%$) du système de poulies et identifiez les sources de perte d'énergie.

Conception expérimentale et analyse des données

- Utilisez des dynamomètres et des règles pour mesurer la force, le déplacement et la hauteur, garantissant ainsi la précision des calculs.
- Tracez les rapports de force et les tendances d'efficacité pour visualiser les résultats théoriques versus expérimentaux.



Applications réelles

- Relier la mécanique des poulies aux systèmes d'ingénierie (par exemple, grues, élévateurs) et discuter des compromis entre réduction de force et dissipation d'énergie.

Compétences collaboratives et de sécurité

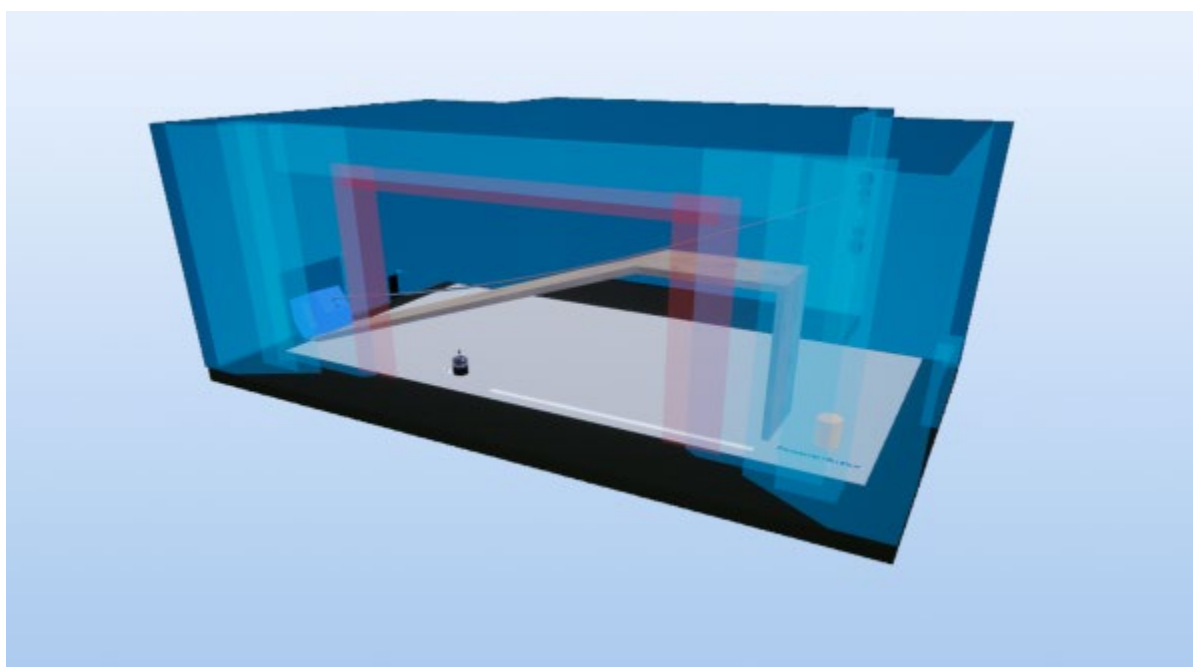
- Travailler en équipe pour assembler les systèmes de poulies et synchroniser les mesures.
- Respectez les protocoles de sécurité lors de la manipulation de poids et de cordes tendues.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/086-the-operation-of-a-hoist/>

087 – Avantage mécanique dans la scénographie théâtrale

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie, systèmes
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.4 Mécanique
Résumé	Applications techniques des poulies



Objectifs

Comprendre les systèmes de poulies et l'avantage mécanique

- Découvrez comment une poulie à 5 brins réduit la force d'entrée nécessaire pour soulever des charges lourdes, en utilisant une scénographie théâtrale réelle comme étude de cas.
- Appliquez les lois de Newton pour analyser les forces et accélérations dans un système dynamique.

Transformations énergétiques et efficacité

- Calculer le travail effectué par les forces gravitationnelles et de frottement lors du mouvement sur un plan incliné.
- Étudier les principes de conservation de l'énergie dans des systèmes à forces non conservatives (par exemple, la friction).

Conception expérimentale et analyse critique

- Utilisez des diagrammes à corps libre (FBD) pour modéliser les forces agissant sur un système de gondole et de poulie en mouvement.
- Quantifier la relation entre déplacement, accélération et temps à l'aide d'équations cinématiques.

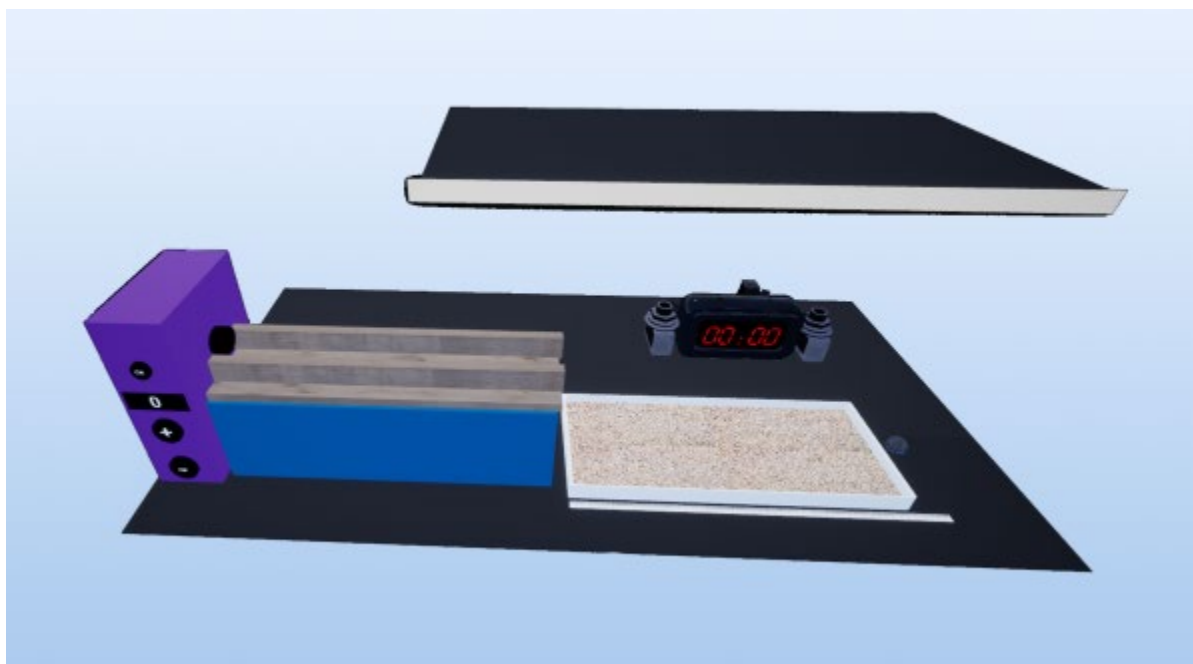
Applications réelles

- Reliez la mécanique des poulies aux défis d'ingénierie dans la conception scénique de théâtre, comme le maintien des acteurs en toute sécurité et efficacité.

088 – La relation entre la force résultante et l'accélération

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.2 Forces et élan
Résumé	Exploration du mouvement des projectiles



Objectifs

- Étudier la relation entre la portée horizontale (Δx) d'un projectile et sa vitesse initiale (v_x) lorsqu'il est lancé horizontalement.
- Appliquer des équations cinématiques pour prédire et vérifier la proportionnalité $\Delta x \propto v_x$.

Application des principes cinématiques

- Calculez la vitesse initiale à l'aide de $v_x = \Delta x_{\text{capteur}} / \Delta t$, où le capteur Δx est la distance entre les photodiodes et Δt est l'intervalle de temps mesuré.
- Dériver la relation théorique $\Delta x = v_x \sqrt{2h/g}$, où h est la hauteur de chute et g est l'accélération gravitationnelle.

Conception expérimentale et analyse des données

- Utilisez des minuteurs photogate et des règles pour mesurer les intervalles de temps, les distances des capteurs et les portées des projectiles.
- Tracez Δx vs. v_x pour confirmer la proportionnalité linéaire et calculez la constante $k = \sqrt{2h/g}$.

Évaluation critique des erreurs



- Identifier les erreurs systématiques (par exemple, frottement des rails, la résistance de l'air) et les erreurs aléatoires (par exemple, les incertitudes de mesure dans les règles et les minuteurs).

Applications réelles

- Relier les résultats à des scénarios d'ingénierie et de sport, tels que la balistique ou les trajectoires de lancer du javelot.

Apprentissage collaboratif

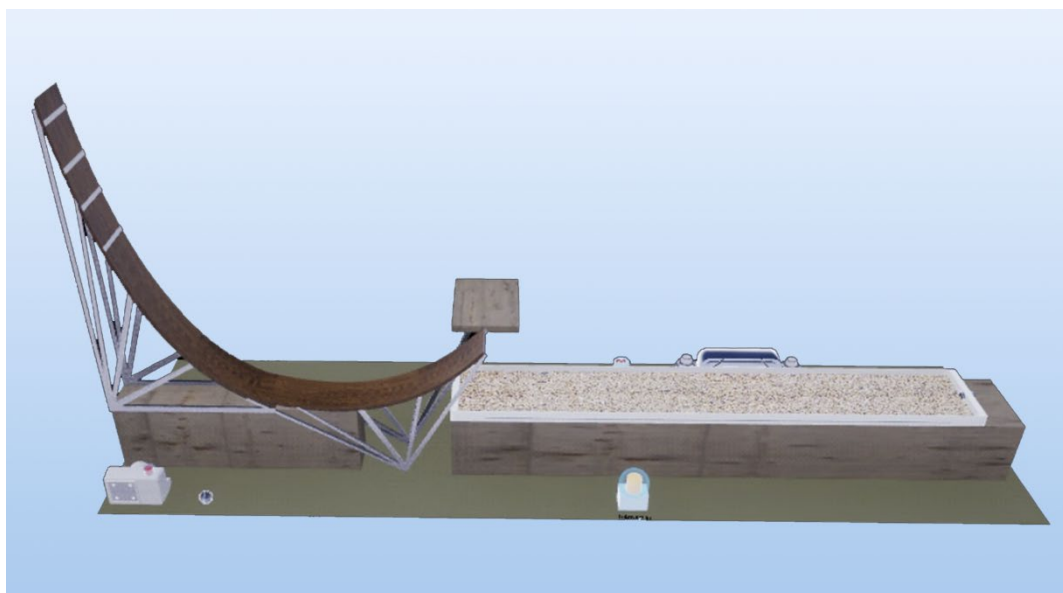
- Travailler en équipe pour compiler des données, comparer les résultats et affiner les techniques expérimentales.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/088-the-relationship-between-the-resultant-force-and-acceleration/>

091 – Énergie cinétique

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Énergie et mouvement
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	R.3 – Travail, énergie, puissance
Résumé	Relation entre la vitesse et l'énergie cinétique



Ce laboratoire explore les principes du mouvement des projectiles et étudie le rôle de la résistance de l'air dans des conditions réelles. Le mouvement du projectile décrit le mouvement d'un objet projeté dans les airs sous l'influence de la gravité. Dans un modèle idéalisé, la seule force agissant sur l'objet après le lancement est la gravité, ce qui donne une trajectoire parabolique prévisible. Cependant, dans des situations pratiques, des forces supplémentaires telles que la résistance de l'air peuvent influencer le mouvement et entraîner des écarts par rapport aux prédictions théoriques.

Dans cette expérience, une bille est lancée depuis une rampe équipée d'un tremplin incliné à 31° , et son mouvement est observé lorsqu'elle traverse les airs et atterrit dans un bac à sable. En faisant varier la position de départ de la bille le long de la rampe, les élèves modifient les conditions initiales du mouvement, en particulier la vitesse de sortie. Ces variations permettent d'étudier comment des paramètres physiques tels que le temps de vol, la distance horizontale et la vitesse de sortie influencent la trajectoire.

Le laboratoire met l'accent sur la comparaison entre les calculs théoriques et les mesures expérimentales. Les étudiants appliqueront des équations cinématiques pour prédire le mouvement de la bille en l'absence de résistance de l'air, puis compareront ces prédictions avec les données observées. Cette comparaison offre un aperçu des limites des modèles idéaux et met en lumière l'impact des forces réelles telles que la résistance de l'air.

Grâce à cette activité, les élèves développent une compréhension plus approfondie du mouvement en deux dimensions, de l'indépendance des composantes horizontales et verticales du mouvement, ainsi que de l'importance de la validation expérimentale en physique. Le laboratoire renforce également l'utilisation de techniques de mesure précises et d'analyse critique lors de l'interprétation des résultats.

Objectifs



Comprendre le mouvement des projectiles Développez une compréhension claire du mouvement des projectiles comme un phénomène bidimensionnel impliquant des composantes horizontales et verticales indépendantes. Apprenez comment la gravité affecte le mouvement vertical tandis que le mouvement horizontal reste uniforme en l'absence de résistance de l'air.

Application des équations cinématiques Appliquez les équations cinématiques pour calculer des paramètres physiques clés tels que le temps de vol, le déplacement horizontal et les composantes de vitesse. Utilisez ces équations pour modéliser le mouvement de la bille dans des conditions idéales.

Analyse des conditions initiales Examinez comment les changements de position de départ sur la rampe affectent la vitesse de sortie de la bille et, par conséquent, sa trajectoire. Comprenez la relation entre la vitesse initiale et le mouvement résultant.

Mesures expérimentales et collecte de données Utilisez des capteurs pour mesurer avec précision le temps de vol, la distance horizontale et la vitesse de sortie. Développez des compétences pour enregistrer et organiser les données expérimentales de manière claire et structurée.

Comparaison entre théorie et expérience Comparez les prédictions théoriques avec les résultats expérimentaux et évaluez le degré d'accord. Calculez les différences relatives et évaluez si les écarts sont significatifs.

Comprendre le rôle de la résistance de l'air Déterminez si la résistance de l'air a un effet mesurable sur le mouvement de la bille. Analysez les écarts par rapport au mouvement idéal des projectiles et les interpréter en termes de forces réelles.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/091-kinetic-energy/>



92 – Élastique inversé (à déterminer 2026)

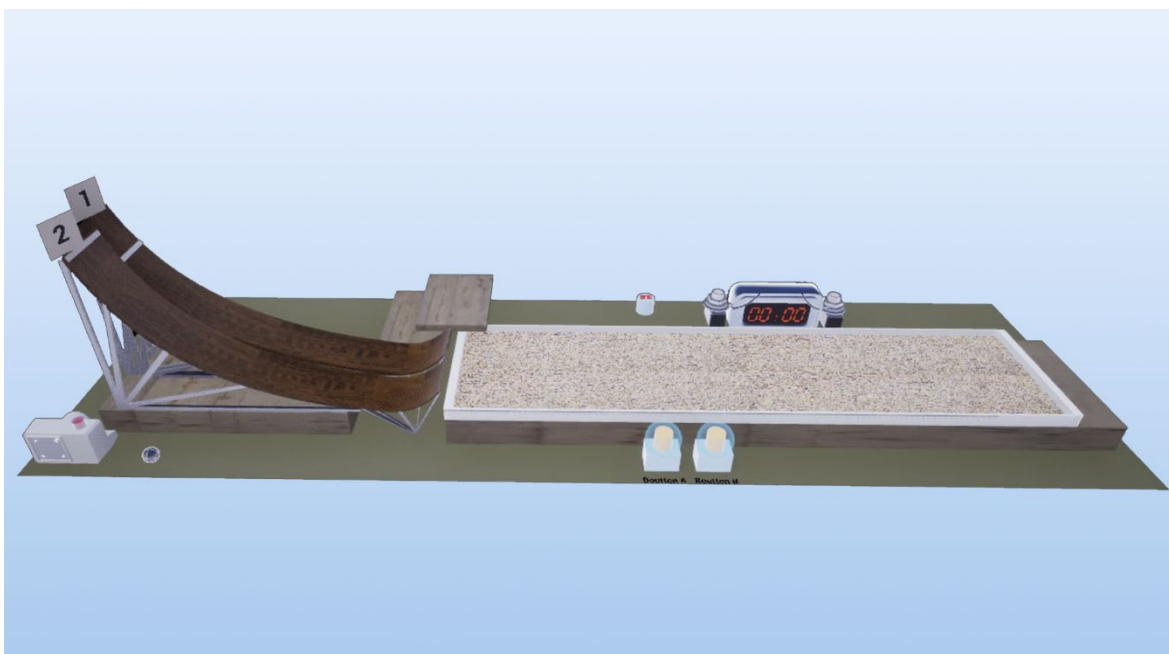
Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Forces & Mouvement
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.1 – Cinématique / A.2 – Forces et élan
Résumé	Mouvement du projectile et énergie du ressort

106 – Mouvement de roulement sur rampes inclinées

Alignement du programme IB

IB Programme	Physique
Sujet	Mouvement
Programme secondaire	DP Physique
Référence au programme de cours	A.1 Cinématique
Résumé	Plan incliné et mouvement du projectile



Cette expérience explore comment l'énergie mécanique, le mouvement et la géométrie interagissent pour influencer le comportement d'un objet en roulement. En étudiant le mouvement d'une bille sur des plans inclinés, les étudiants étudieront comment les variations d'angle et de hauteur de rampe affectent l'accélération, la vitesse et, en fin de compte, la hauteur maximale atteinte après le lancement.

Le mouvement roulant est un concept fondamental en physique qui combine à la fois la dynamique translationnelle et la dynamique rotationnelle. Contrairement aux objets qui glissent, les objets en roulement répartissent leur énergie entre le mouvement linéaire et le mouvement de rotation, ce qui entraîne des relations d'accélération et de vitesse différentes. Ce laboratoire souligne l'importance de ces différences et présente le rôle du facteur $10/7$, qui explique l'inertie rotationnelle dans les objets roulants.

Dans cette activité, deux rampes avec des angles et des hauteurs différents sont comparées. Bien que les deux rampes aient la même longueur descendante, leurs angles d'inclinaison diffèrent, ce qui entraîne des variations d'accélération et de vitesse finale à la base de la rampe. Ces différences influencent la quantité d'énergie disponible pour que le marbre grimpe la rampe ascendante atteigne sa hauteur maximale. En appliquant des modèles de théorie et en les vérifiant expérimentalement, les étudiants détermineront quelle configuration de rampe est la plus efficace.

Ce laboratoire met également l'accent sur la comparaison entre les prédictions théoriques et les données expérimentales. Les élèves calculeront les vitesses et les hauteurs en utilisant la conservation de l'énergie et les équations cinématiques, puis valideront ces résultats à l'aide de capteurs. Toute divergence entre les valeurs prédites et observées sera analysée en fonction de facteurs réels tels que la friction et la résistance de l'air.

Grâce à cette recherche, les étudiants développeront une compréhension plus approfondie du mouvement sur les plans inclinés, de la conservation de l'énergie mécanique et de la relation entre les paramètres physiques et les résultats expérimentaux. Ce



laboratoire fait le lien entre les concepts de physique théorique et l'expérimentation pratique, renforçant à la fois le raisonnement analytique et la méthodologie scientifique.

Objectifs

Comprendre le mouvement de roulement et la transformation d'énergie Développer une compréhension de la différence entre le mouvement de roulement et le mouvement de glissement en analysant la répartition de l'énergie entre les composantes translationnelles et rotationnelles. Découvrez comment l'énergie potentielle gravitationnelle est convertie en énergie cinétique et comment cela affecte la vitesse du bille.

Application de modèles physiques et d'équations Appliquer des équations physiques clés, notamment la conservation de l'énergie mécanique et des relations cinématiques, pour prédire la vitesse de la bille à la base de la rampe et la hauteur maximale atteinte après l'ascension. Comprenez l'origine et la signification du facteur de mouvement de roulement à 10/7.

Analyse de l'influence de la géométrie des rampes Examinez comment les variations d'angle et de hauteur de rampe affectent l'accélération, la vitesse finale et le transfert d'énergie. Déterminez comment ces paramètres influencent la capacité de la bille à atteindre une position plus élevée après le lancement.

Vérification expérimentale et comparaison des données Utilisez des capteurs pour mesurer les vitesses et hauteurs réelles et comparez ces valeurs expérimentales avec des prédictions théoriques. Évaluer l'accord entre théorie et expérience et identifier les tendances à travers différentes configurations de rampes.

Développement du raisonnement analytique Interpréter les divergences entre les résultats calculés et mesurés en tenant compte de facteurs réels tels que la friction, la résistance au roulement et la résistance de l'air. Renforcer la capacité à justifier les conclusions à partir de preuves.

Utilisation d'équipements de laboratoire et d'outils de mesure Acquérir de l'expérience avec l'utilisation de capteurs de chronomètre et de systèmes de mesure pour collecter des données avec précision. Apprenez comment un bon réglage et une calibration affectent la fiabilité des résultats.

URL : <https://proteus-vr.com/labslist/106-rolling-motion-on-inclined-ramps/>



Physique (Optique) – À déterminer 2026



proteus-vr.com

Proteus VR inc.
CP 41003 Griffintown
Montréal, QC
H3C 0R3
info@proteus-vr.com