



# ***NEUROLAB POUR LES ÉLÈVES***

***LE MATÉRIEL ÉDUCATIF DE  
L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE  
SUR LA MISSION STS-90 NEUROLAB***

---

# **REMERCIEMENTS**

## **Enseignants – concepteurs :**

### ***Ontario :***

*Colin Butler, Alexander Mackenzie High School*  
*Nancy Clarke, Newmarket High School*  
*Howard Grossinger, Alexander Mackenzie High School*  
*Rick Johnston, Pope John Paul II Secondary*  
*Sue MacGregor, Branksome Hall*  
*Henri van Bommel, Marc Garneau Collegiate Institute*

### ***Québec :***

*Myriam Boffice, Greendale School*  
*Claude Douesnard, Evergreen Elementary School*  
*Ann Granger, École primaire Harwood*  
*Ingrid Karbin, Willington School*  
*Liz Nicholls, Prévile Elementary*

## **Consultants en sciences :**

*Deanna Comfort, York University, Toronto*  
*Heather Jenkin, CRESTech, Toronto*  
*James Zacher, CRESTech, Toronto*

## **Agence spatiale canadienne :**

Gestionnaire du Programme d'éducation et de sensibilisation à l'espace : *Christine Westover*  
Consultant en éducation : *Paul Barnes*  
Consultant en sciences : *Dr Dave Williams*

Adresse Internet : <http://www.espace.gc.ca>

## **Édition et création :**

First Folio Resource Group Inc. : *Pauline Beggs,*  
*Tom Dart, Marlene Elliott, Kathryn Lane*

Cette publication peut être reproduite sans permission à condition d'en mentionner la source.

<i>Titre</i>	<i>Code de l'ASC</i>	<i>ISBN</i>
Édition pour les élèves du primaire	ST95-4/17/1998-1F	0-662-82779-1
Édition pour les enseignants et enseignantes du secondaire	ST95-4/17/1998-4F	0-662-82782-1
Édition pour les élèves du secondaire	ST95-4/17/1998-3F	0-662-82781-3
Édition pour les enseignants et enseignantes du primaire	ST95-4/17/1998-2F	0-662-82780-5

# EXPÉRIENCE SUR LA PRÉHENSION

# 1

## Matériel

- 2 bandes de carton ondulé simple (20 cm x 3 cm)
- 4 carrés de papier de verre (3 cm x 3 cm)
- 1 morceau de caoutchouc mousse (3 cm x 4 cm x 4 cm)
- 1 règle d'un mètre
- de la colle

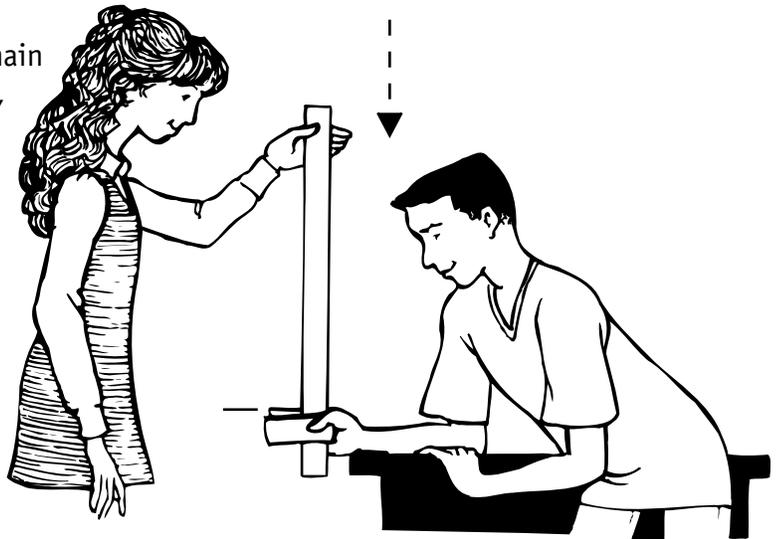
## Assemblage des dispositifs de préhension

1. Pliez une bande de carton en deux parties égales.
2. Collez un carré de papier de verre à chaque bout des extrémités intérieures du carton.
3. Collez le morceau de mousse à mi-chemin entre le pli et les extrémités ouvertes.
4. Confectionnez un autre dispositif sans le morceau de mousse.



## Assemblage des dispositifs de préhension

- Saisissez le dispositif de préhension sans mousse entre le pouce et l'index de votre main dominante au centre de la bande de carton, comme si vous teniez une pince à épiler, de manière à ce que les extrémités soient écartées de 3 cm.
- Laissez pendre la main qui tient le dispositif par-dessus le bord d'un pupitre ou d'une table.
- Demandez à votre partenaire de placer la règle d'un mètre selon les indications du schéma. Alignez le dessus du dispositif sur la graduation de 10 cm. Gardez les yeux fixés sur cette graduation de 10 cm. Ne bougez pas le bras.
- Attrapez la règle dans le dispositif de préhension. Consignez la mesure à l'endroit où vous teniez le dispositif.
- Refaites l'exercice dix fois. Consignez les mesures et calculez la moyenne.
- Reprenez les étapes de 1 à 5 en utilisant le dispositif avec mousse. Consignez les mesures.
- Reprenez les étapes de 1 à 5 avec le dispositif sans mousse.
- Comparez les résultats.



# 1

# EXPÉRIENCE SUR LA PRÉHENSION

---

## **Essayez à nouveau!**

---

- Reprenez l'activité avec votre main non dominante et comparez les résultats.
- Reprenez l'activité lorsque vous êtes las ou fatigué, après avoir fait de l'exercice physique par exemple.

## **Sujet de discussion**

- Les résultats confirment-ils vos hypothèses?
- Quels signaux votre cerveau transmet-il entre le moment où la règle tombe et le moment où vous l'attrapez?
- Dans quelle mesure vos réactions étaient-elles différentes lorsque vous avez changé de dispositif? Comparez les résultats.
- Comment ces résultats peuvent-ils s'appliquer aux astronautes qui doivent s'adapter aux conditions de microgravité?
- Quelle relation peut-il y avoir avec l'entraînement des astronautes?

# EXERCICE DE POINTAGE

# 2

## Matériel

Ce qu'il faut pour chaque groupe

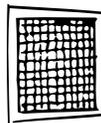
- Cible, élève 3
- des marqueurs
- un simulateur 2 g
- un chronomètre ou une minuterie
- Fiche de consignation – exercice de pointage, élève 4

## Que faire?

- Travaillez par équipe de quatre : un lecteur, un chronométreur, un rapporteur et un pointeur. Le chronométrage commence quand le lecteur donne le premier nombre de la série et se termine quand la main du pointeur revient à la position de départ après avoir touché le dernier nombre.
- Le rapporteur consigne les nombres qui ont été touchés à mesure qu'ils ont été énoncés.
- À la position de départ, le pointeur doit garder l'avant-bras parallèle au plancher, le coude le long du corps.
- Le lecteur énonce à haute voix une série de nombres, en faisant une pause entre chacun, jusqu'à ce que le pointeur touche la cible et ramène son bras à la position de départ.  
**ESSAI 1**                    **125, 82, 142, 65, 113, 96, 172, 143, 160, 72**
- Reprenez l'activité, avec le simulateur 2 g fixé à l'avant-bras.  
**ESSAI 2**                    **65, 143, 113, 82, 160, 125, 172, 142, 96, 72**
- Enlevez le simulateur 2 g et répétez immédiatement l'activité.  
**ESSAI 3**                    **72, 113, 160, 96, 125, 65, 143, 82, 142, 172**
- En groupe, analysez la fiche de consignation et tirez des conclusions.

### Comment fabriquer un simulateur 2 g

- Remplissez un sac auto-scellant avec 2 ou 3 kg de sable humide.
- Scellez le sac en évacuant le plus d'air possible.
- Répartissez le sable de manière uniforme dans le sac.



## Discussion

- Quelle influence la présence ou l'absence de poids sur votre bras a-t-elle eu sur votre précision de pointage?
- Les résultats de l'essai 3 étaient-ils les mêmes que ceux de l'essai 1? Pourquoi?
- Faites le lien entre les adaptations que vous avez dû faire et celles auxquelles sont confrontés les astronautes en microgravité à bord de la navette.

# 3

## CIBLE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225

# FICHE DE CONSIGNATION – EXERCICE DE POINTAGE

# 4

Le rapporteur indique au tableau les nombres que le pointeur a touchés à chaque essai.

*Essai 1 - Sans le simulateur 2 g*

Nombres annoncés	Nombres touchés
125	
82	
142	
65	
113	
96	
172	
143	
160	
72	

*Essai 2 - Avec le simulateur 2 g*

Nombres annoncés	Nombres touchés
65	
143	
113	
82	
160	
125	
172	
142	
96	
72	

*Essai 3 - Sans le simulateur 2 g*

Nombres annoncés	Nombres touchés
72	
113	
160	
96	
125	
65	
143	
82	
142	
172	

# 5

## TRACER DES CERCLES

### Matériel

Pour chaque membre de l'équipe :

- 3 feuilles de papier vierges
- 2 marqueurs
- ruban masque
- simulateur 2 g

➤ Réalisez cette expérience en trois parties :

- a) Tracez un cercle sur la première feuille de papier, dix fois les yeux ouverts, puis dix fois les yeux fermés.
- b) Refaites l'exercice sur la deuxième feuille, avec un simulateur 2 g fixé à votre avant-bras à l'aide du ruban masque.
- c) Retirez le simulateur 2 g et refaites l'exercice immédiatement sur la troisième feuille de papier.

➤ Comparez les cercles pour chaque dessin.

- Comparez votre aptitude à tracer les cercles dans chacun des dessins.
- Comparez votre aptitude à tracer les cercles avant d'utiliser le simulateur 2 g et après avoir retiré celui-ci.
- Était-ce pareil?
- Pourquoi?

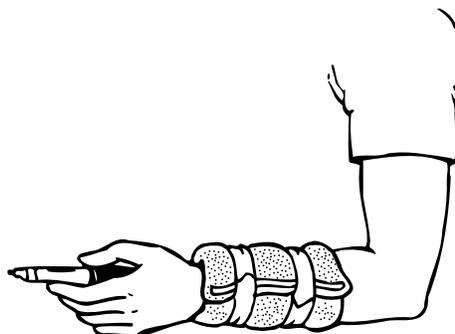
➤ Comparez vos résultats et discutez de ceux-ci avec les autres membres de votre équipe.

- Est-ce que les résultats sont semblables?
- À quelle conclusion arrivez-vous?

➤ Discutez ensemble de comment vous pouvez relier cet exercice avec ce que les astronautes expérimentent. Pensez-vous que les astronautes ressentiraient les mêmes effets si on leur demandait d'exécuter leurs tâches avant, pendant et après leur mission?

### **Indice!**

Après avoir retiré le simulateur de votre avant-bras, bougez rapidement afin de terminer l'expérience.



# LA TÊTE ME TOURNE!

# 6

- Prenez les mains de votre partenaire et, en fixant chacun le visage de l'autre, tournoyez pendant 10 secondes.
- Décrivez comment vous vous sentiez :
  - quand vous regardiez votre partenaire en tournant;
  - quand vous et votre partenaire avez arrêté de tourner.
- Tournoyez sur vous-même pendant 10 secondes.
- Décrivez comment vous vous sentiez quand vous vous êtes arrêtés.
- Si vous vous sentiez différent après cet exercice, combien de temps a-t-il fallu pour que cette sensation disparaisse?
- Pourquoi les effets ressentis auraient-ils pu être amoindris si vous aviez fixé un point pendant chaque rotation?



**Matériel :**  
chaise pivotante  
ou tabouret  
de piano

## 1 – FAITES TOURNOYER VOTRE PARTENAIRE

Travaillez par groupes de quatre élèves : 1 sujet,  
1 rapporteur, 2 observateurs

Le sujet est assis sur une chaise pivotante (avec  
suffisamment de jeu pour la rotation), entouré par les  
observateurs.

Faites tourner doucement la chaise à vitesse constante.

Demandez au sujet de décrire ce qu'il ou elle ressent  
lorsque ses yeux sont ouverts et lorsqu'ils sont fermés.

Demandez au sujet de pencher la tête d'un côté et décrivez sa réaction.

Demandez à un autre membre de l'équipe d'essayer l'activité. Consignez les nouvelles réactions, le cas  
échéant.

### **Commentaire - sécurité**

Désignez les élèves qui serviront  
d'observateurs. Si le sujet  
ressent de l'inconfort, s'il est  
étourdi ou désorienté, les  
observateurs doivent arrêter  
la chaise.

**Matériel :**  
À l'intérieur de  
l'oreille et de l'oeil,  
élève 7, fiole  
d'Erlenmeyer à moitié  
remplie d'eau

## 2 – CHUT! JE CROIS APERCEVOIR QUELQUE CHOSE!

Travaillez seul ou avec un partenaire.

- Servez-vous des modèles ou du matériel de référence pour rédiger une brève description des fonctions de chaque partie de l'oeil et de l'oreille se trouvant sur le croquis annoté.
- Faites tourner l'eau dans la fiole et placez celle-ci sur la table. Observez le mouvement de l'eau. Cesse-t-il immédiatement?

Comparez vos observations sur le mouvement de l'eau au mouvement du fluide de l'oreille interne après que vous ayez tournoyé sur vous-même et comparez-les à la cessation du mouvement lorsque vous avez arrêté de tourner. Remarquez-vous une similitude?

Décrivez comment les messages provenant de l'oreille interne sont liés à ceux provenant de l'oeil.

# 3 – SAISIR UNE RÈGLE AU VOL

*Matériel :*  
règle de 30 cm  
chaise

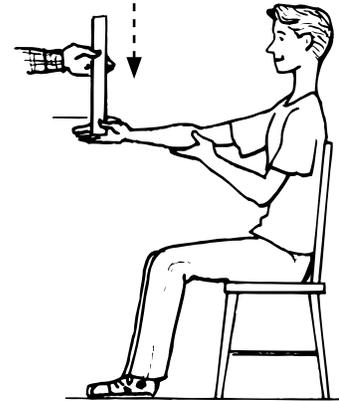
Travaillez par groupes de trois. Désignez un sujet, un rapporteur et un chef d'équipe.

## Essai 1

Le sujet s'assoit sur une chaise, étend le bras vers l'avant et retient son coude avec l'autre main.

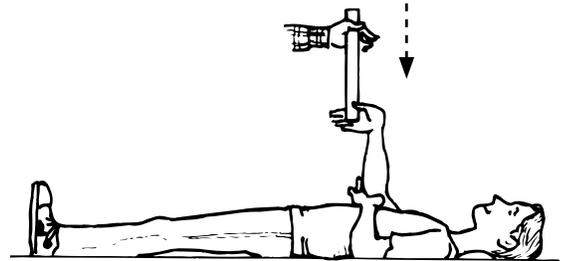
Le chef d'équipe place une règle de 30 cm à la verticale, entre le pouce et l'index du sujet de telle façon que la graduation 0 de la règle soit alignée sur le bord supérieur du pouce du sujet.

Lâchez la règle. Le sujet la rattrape. Le rapporteur consigne la mesure au pouce du sujet.



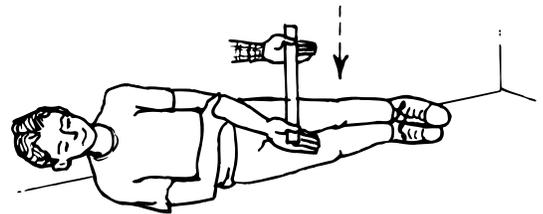
## Essai 2

Refaites l'essai alors que le sujet est couché sur le dos. Tenez le bras dominant à la verticale, étendez l'autre bras en travers du corps et retenez le coude.



## Essai 3

Reprenez l'essai alors que le sujet est allongé sur le côté, le côté dominant vers le haut et le bras plié au coude et s'étendant vers l'extérieur. Retenez le bras avec l'autre main.



En équipe, comparez les résultats des trois essais.

- Quelle position était la plus confortable?
- Le temps de réaction varie-t-il d'une position à l'autre?
- Comment pouvez-vous expliquer les différences?

Étant donné qu'un astronaute n'est pas toujours en mesure d'exécuter son travail dans des positions habituelles, en quoi cela peut-il influencer sa productivité?

Quelles solutions en matière d'entraînement pouvez-vous suggérer?

Matériel :  
dispositif tel  
qu'illustré

## 4 – POINTS Tournants

Travaillez avec un partenaire.

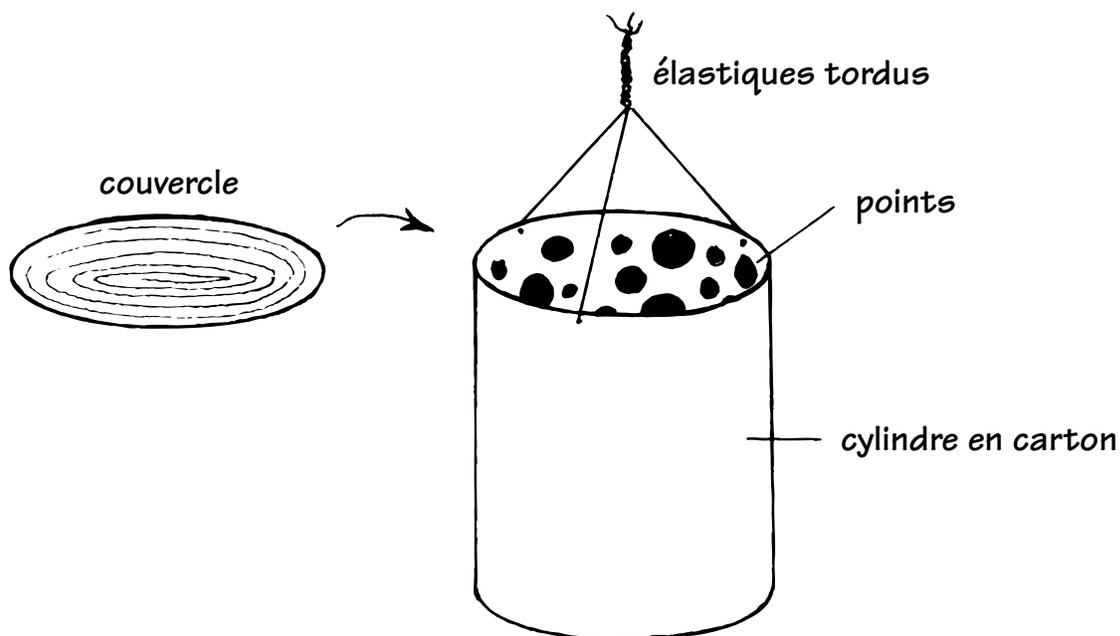
Le sujet est allongé sur le sol. Le partenaire tient le cylindre, les élastiques tordus au maximum, directement au-dessus du visage du sujet.

Laissez tourner le cylindre pendant que le sujet le regarde et décrit ce qu'il ressent.

Refaites l'essai, le partenaire jouant cette fois le rôle du sujet.

Comparez les deux réponses.

Même en sachant que vous étiez immobile, pourquoi aviez-vous l'impression de bouger?



# 5 – ATTRAPEZ LA BALLE SI VOUS POUVEZ...

Matériel :  
balle de tennis

Travaillez avec un partenaire.

## Essai 1

Le sujet est assis sur le sol, faisant face vers l'avant. Le partenaire lâche une balle de tennis d'une distance de 2 mètres directement au-dessus de la tête du sujet. Le sujet essaye d'attraper la balle d'une main.



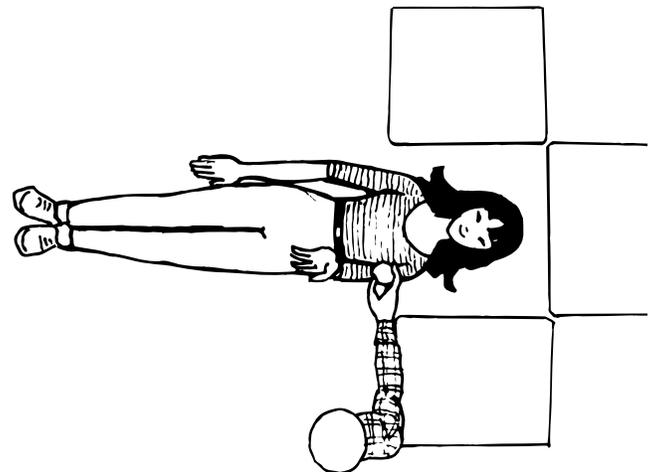
## Essai 2

Reprenez l'essai alors que le sujet est couché sur le dos.



## Essai 3

Le sujet reste couché. Placez trois pupitres posés sur le côté de manière à encadrer la tête du sujet. Reprenez l'essai.



Décrivez ce qui s'est passé au cours de chaque essai.

Le temps de réaction et la dextérité du sujet ont-ils été modifiés lorsqu'il était couché?

Pourquoi à votre avis?

Quel effet les pupitres ont-ils eu sur le temps de réaction et la dextérité du sujet?

Matériel :  
quatre  
boîtes

## 6 – PAS DE COUP D'OEIL INDISCRET!

Secouez doucement chaque boîte.

Qu'y a-t-il dans chaque boîte à votre avis?

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

Ouvrez les boîtes et vérifiez vos réponses. Vos suppositions étaient-elles justes?

Comment votre corps compense-t-il lorsque vous n'êtes pas en mesure de voir?

Quand vous êtes en voiture, pourquoi est-il imprudent d'écouter de la musique avec des écouteurs?  
Pourquoi est-il plus sûr d'écouter la radio de la voiture?

Cherchez à savoir comment les sens de l'ouïe et de la vue peuvent être modifiés dans l'espace.

Matériel :  
boîte et  
cartes

## 7 – VOUS ALLEZ DE MON CÔTÉ?

Travailler avec un partenaire.

Placez la boîte sur la tête du sujet et faites-la reposer sur ses épaules.

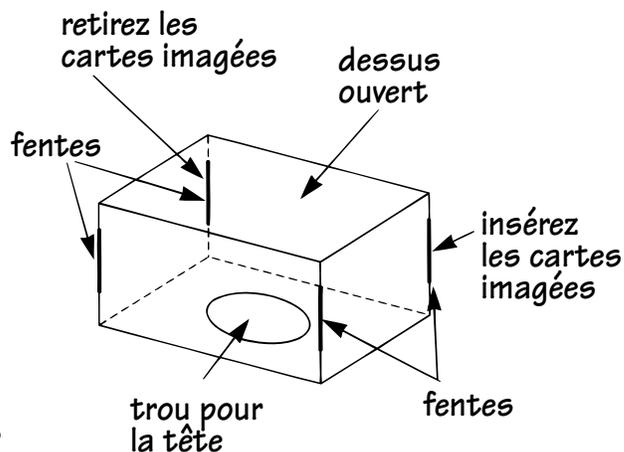
Insérez la première carte dans l'une des fentes faites sur le côté de la boîte et faites défiler doucement la carte.

Refaites l'expérience avec les autres cartes.

Consignez les sensations qu'a éprouvées le sujet à chaque fois.

- Carte avec les lignes :
- Carte avec le paysage :
- Carte avec les points :
- Carte avec les visages :

Qu'est-ce qui a fait que le sujet a éprouvé ces sensations?



---

## 8 – JEUX DE MÉNINGES

*Matériel :  
Illusions d'optiques  
élèves 8 et 9,  
Images impossibles,  
élèves 10 et 11*

Travaillez avec un partenaire.

Regardez, chacun de votre côté, les illusions une à une, puis discutez de vos réactions avec votre partenaire.

Discutez des conflits sensoriels qui se produisent pendant que vous regardez ces illusions d'optique.

Mettez à profit vos connaissances du fonctionnement de la vision pour expliquer ce qui a causé les illusions.

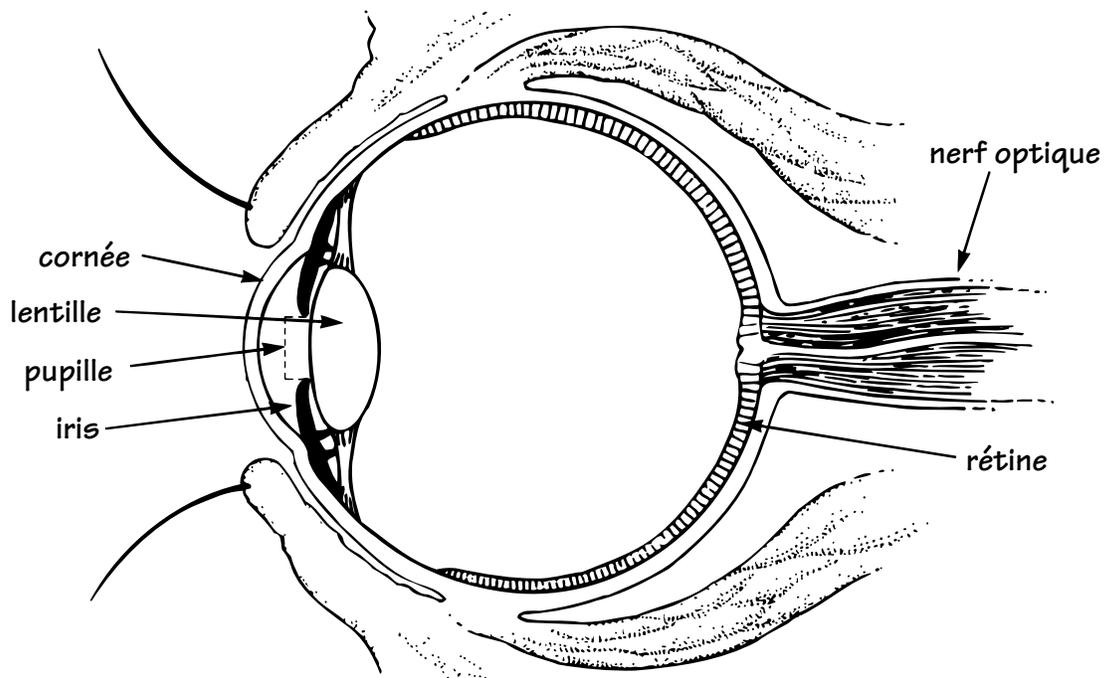
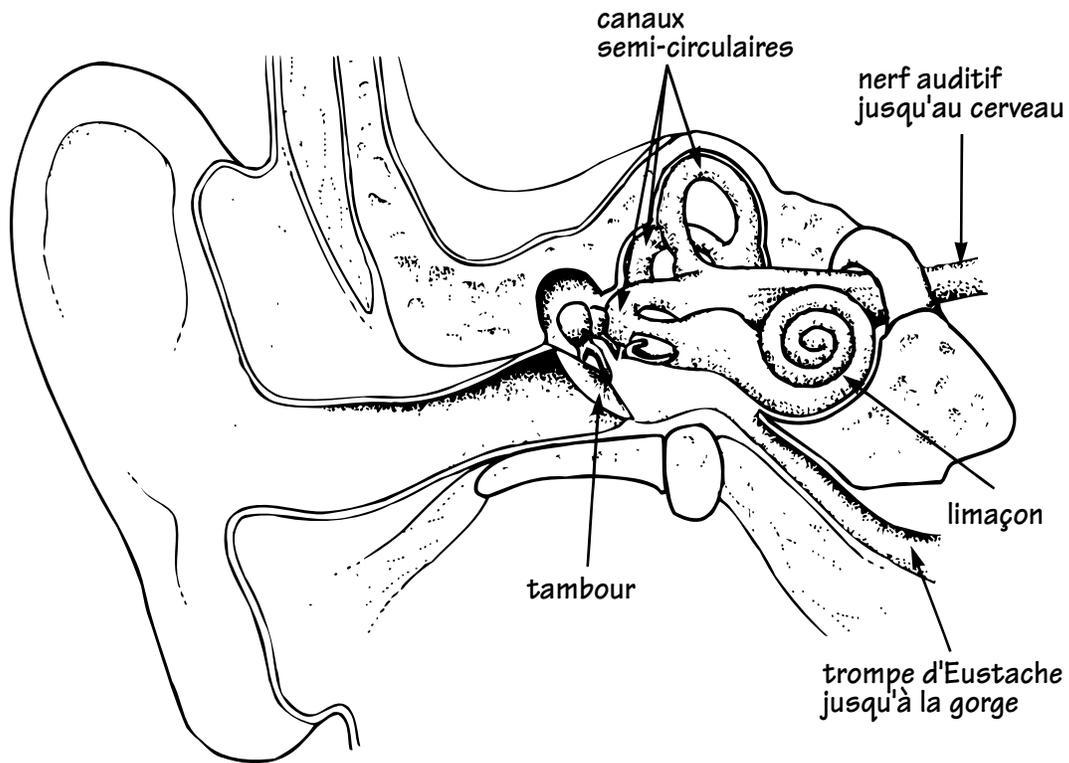
Regardez les images impossibles, pages 10 et 11.

Pourrait-on construire ces formes?

Expliquez vos réponses.

# 7

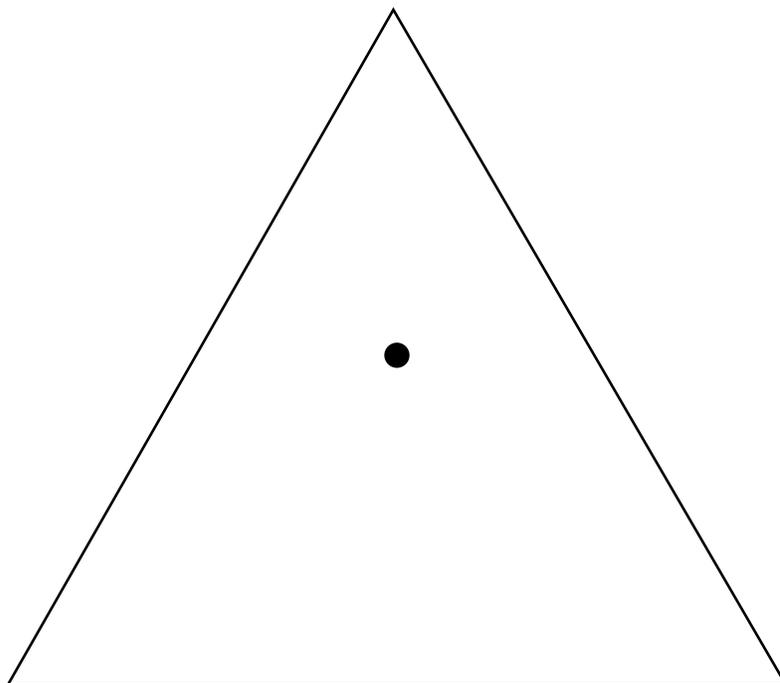
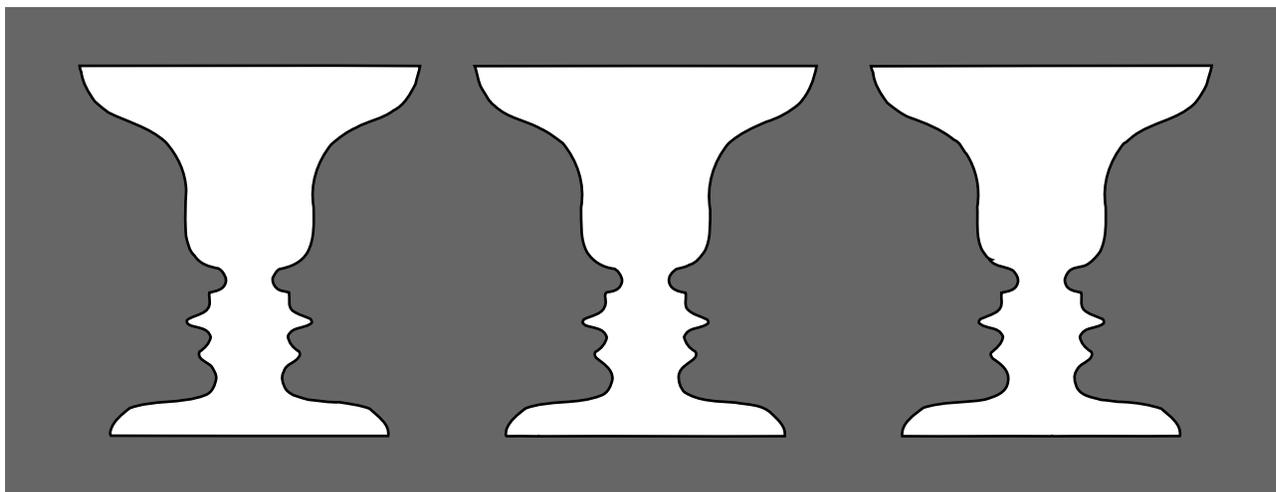
## À L'INTÉRIEUR DE L'OREILLE ET DE L'OEIL



# ILLUSIONS D'OPTIQUE

8

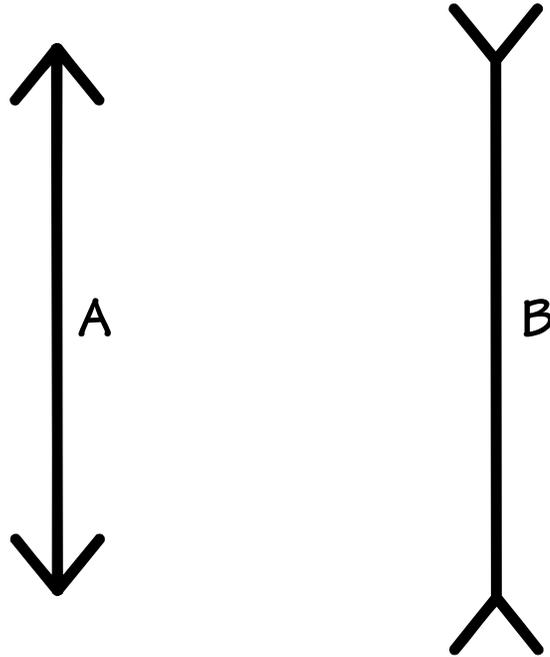
*Que voyez-vous?*



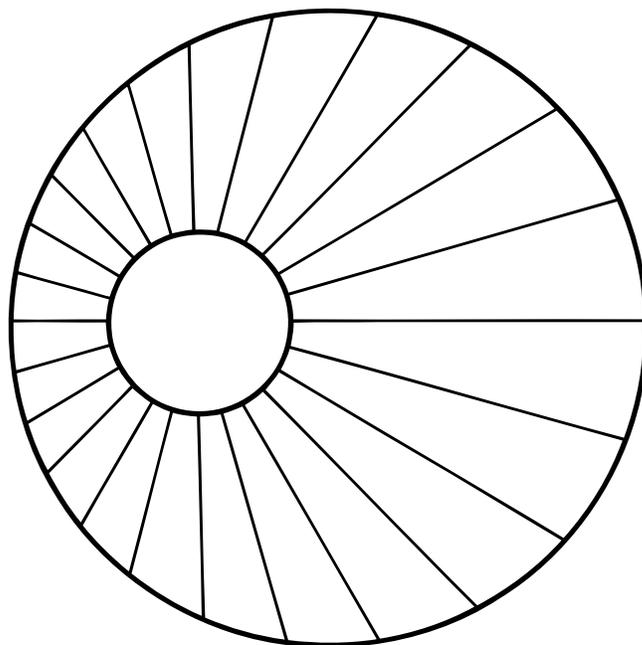
# 9

## ILLUSIONS D'OPTIQUE

*Laquelle est la plus longue : A ou B?*



*Que voyez-vous?*



# IMAGES IMPOSSIBLES

10

