



UNIVERSITE
DE BOURGOGNE

**Groupe d'Analyse du Mouvement,
U.F.R.S.T.A.P.S.,
Campus Montmuzard, B.P. 138,
21004 DIJON Cedex**

4 juillet 1996

ETUDE DES SYNERGIES MUSCULAIRES LORS DE LA SAISIE ET DE LA REPOSE D'UN OBJET AU SOL

Jean-Michel BATTO

D.E.A. STAPS

Quel Plan ?

1 Problème

2 Tâche : saisie et repose

3 Moyens : cinématique et EMG

4 Traitements : cross-corrélation

5 Résultats : 2 synergies

6 Conclusion

Degré de libertés : 100 à 150

Contrôle :

- mouvement
- posture

The diagram consists of three main text elements. At the top left is the text 'Degré de libertés : 100 à 150'. To its right is the text 'Contrôle :'. Below 'Contrôle :' is a bulleted list containing '- mouvement' and '- posture'. At the bottom center is the word 'COMPLEXE'. A yellow arrow points from 'Degré de libertés : 100 à 150' down to 'COMPLEXE'. Another yellow arrow points from the bulleted list down to 'COMPLEXE'. A large, thin, light-blue arc curves from the top left towards the bottom right, passing behind the text.

COMPLEXE

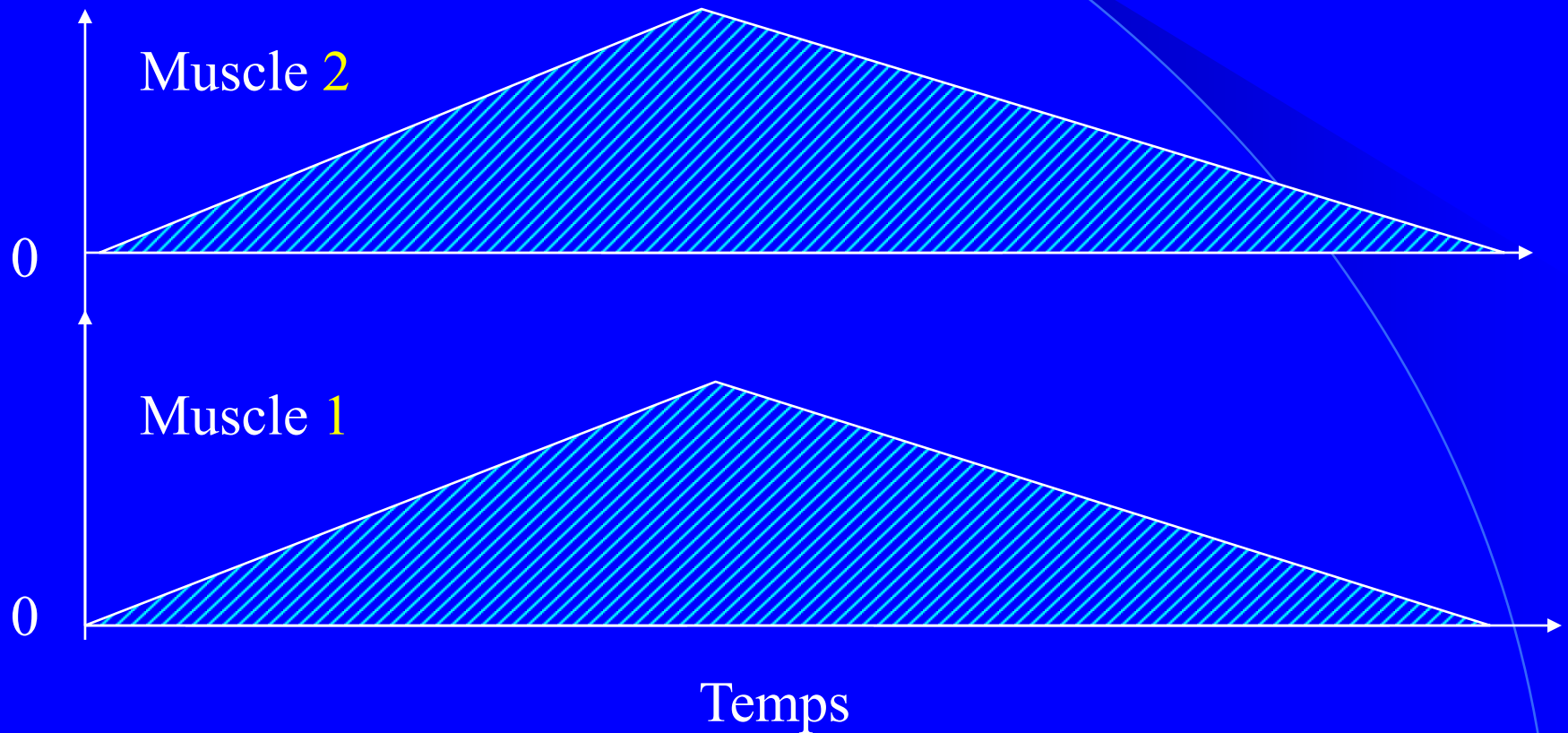
Une solution :
la synergie musculaire

Synergie musculaire
:=Coordination+Muscles

La Synergie : cas général

Co-variation

Niveau d'activation



La Synergie : cas particulier

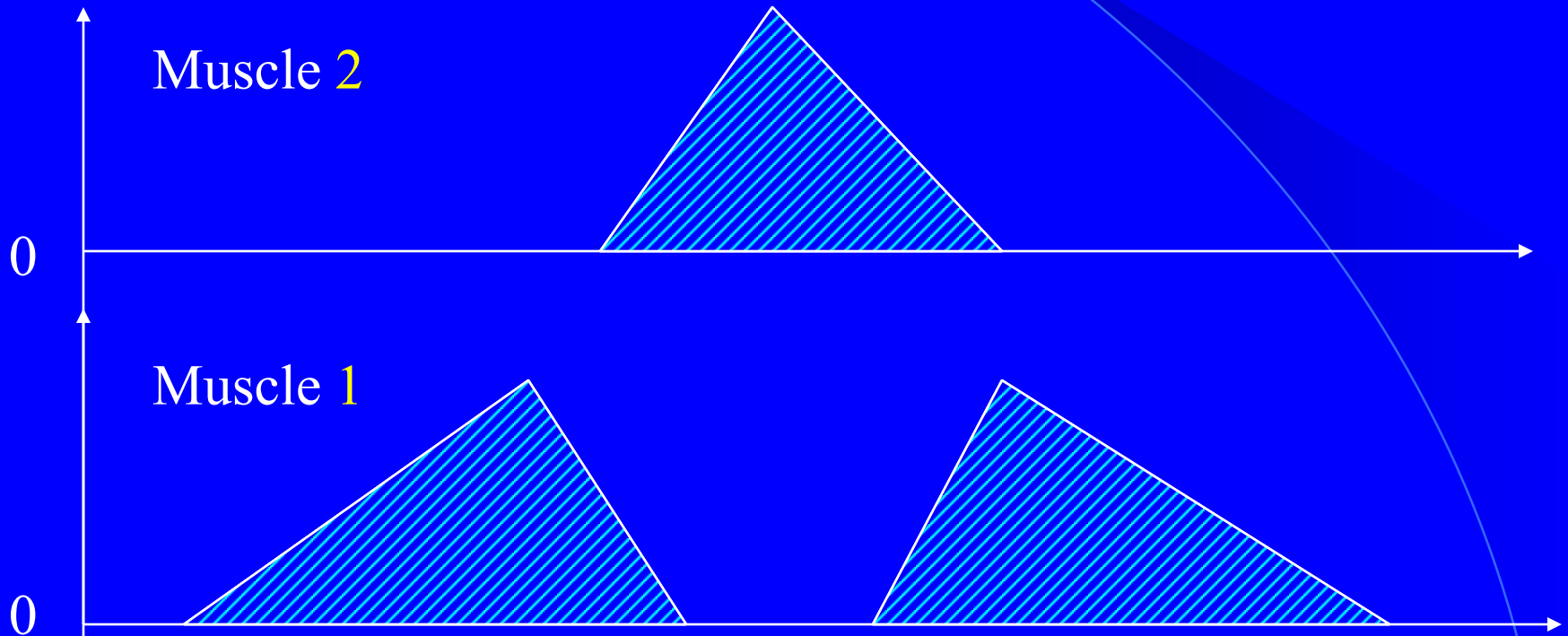
Coordination

Niveau d'activation

Muscle 2

Muscle 1

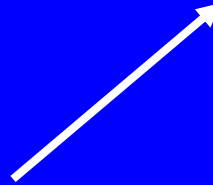
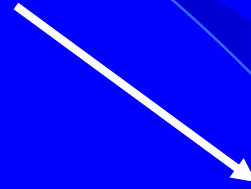
Temps



Coordination ou co-variation

Synergie

Pour différentes contraintes d'exécution



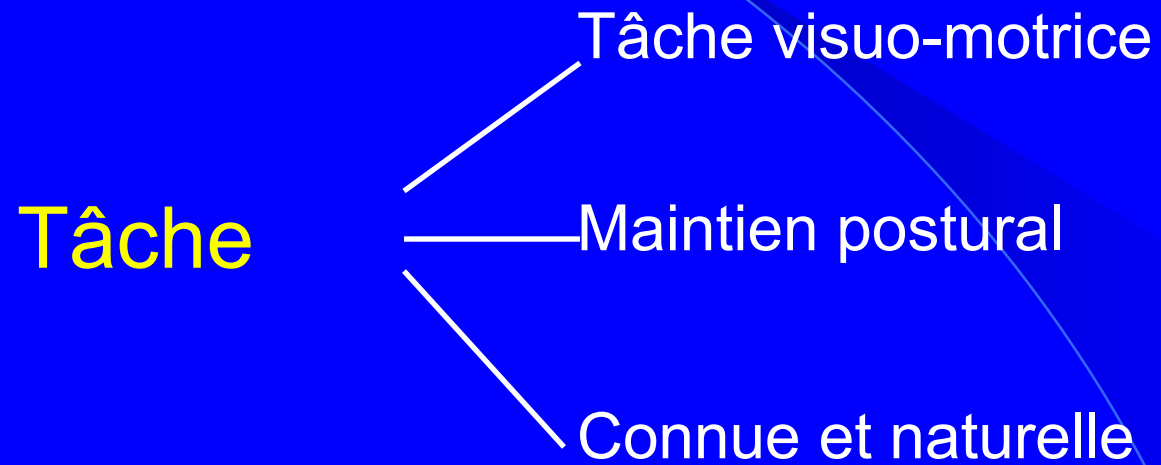
Ces synergies sont montrées sur des mouvements simples



Objectif : montrer l'existence de synergies
dans une tâche complexe

Stratégie : décomposer la tâche

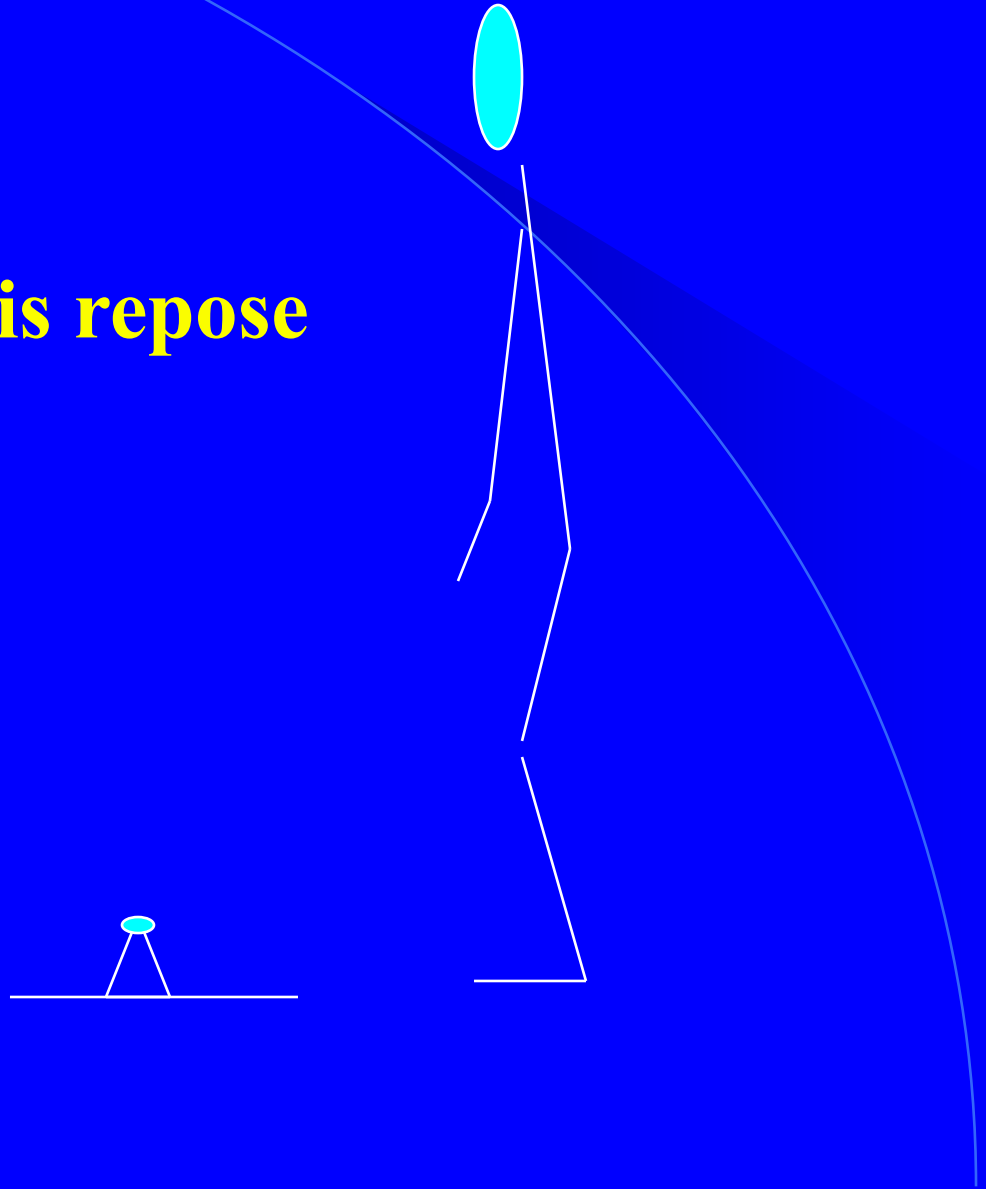
Critère : invariance des synergies suivant les conditions de réalisation



Contrôle par synergies musculaires?

Quelle Tâche ?

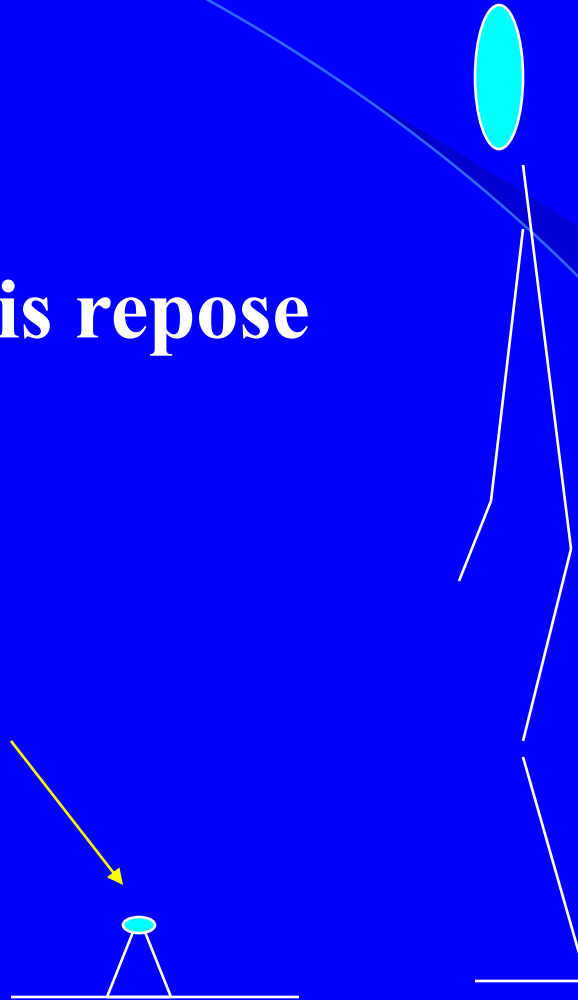
Saisie puis repose

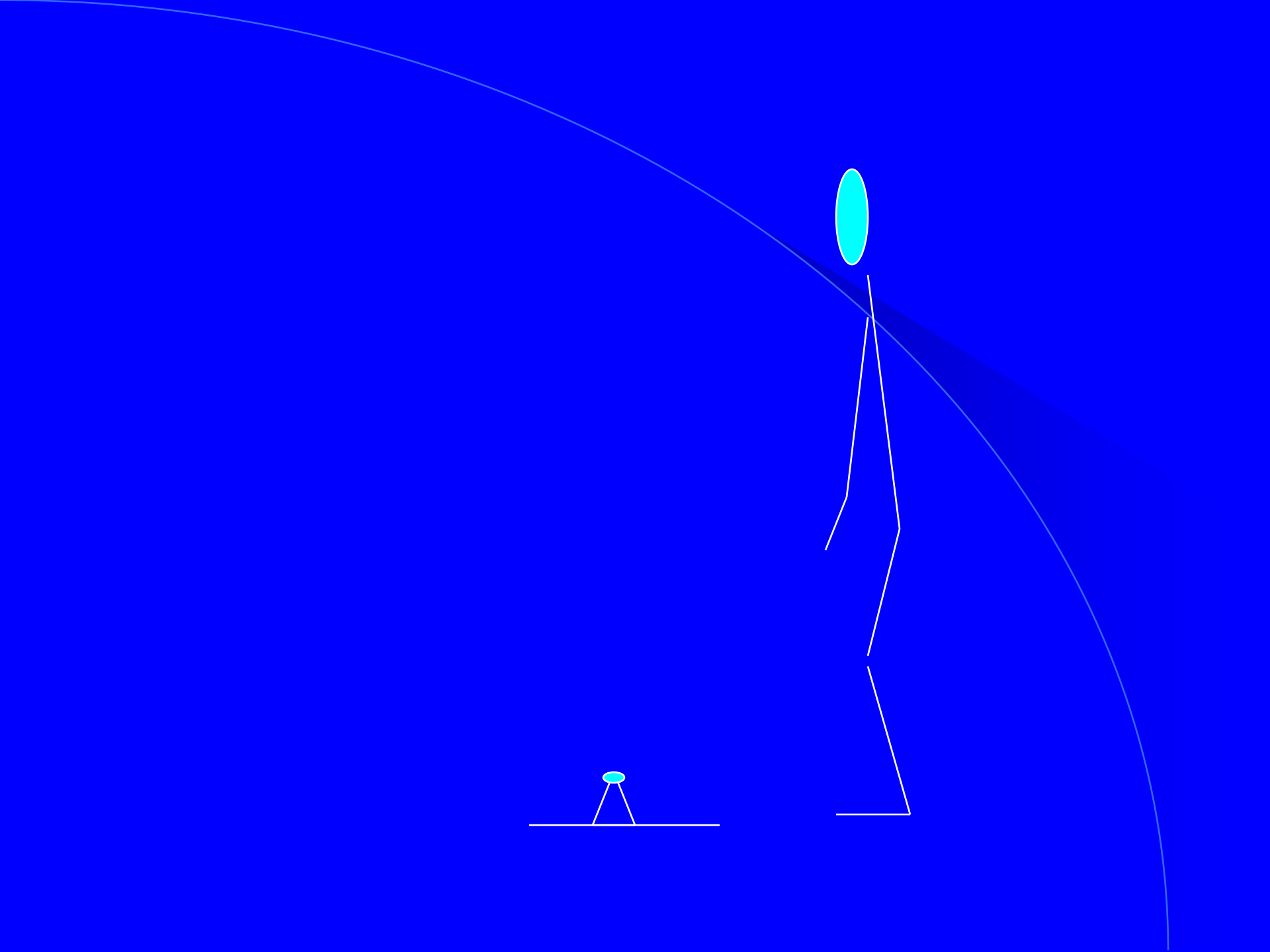


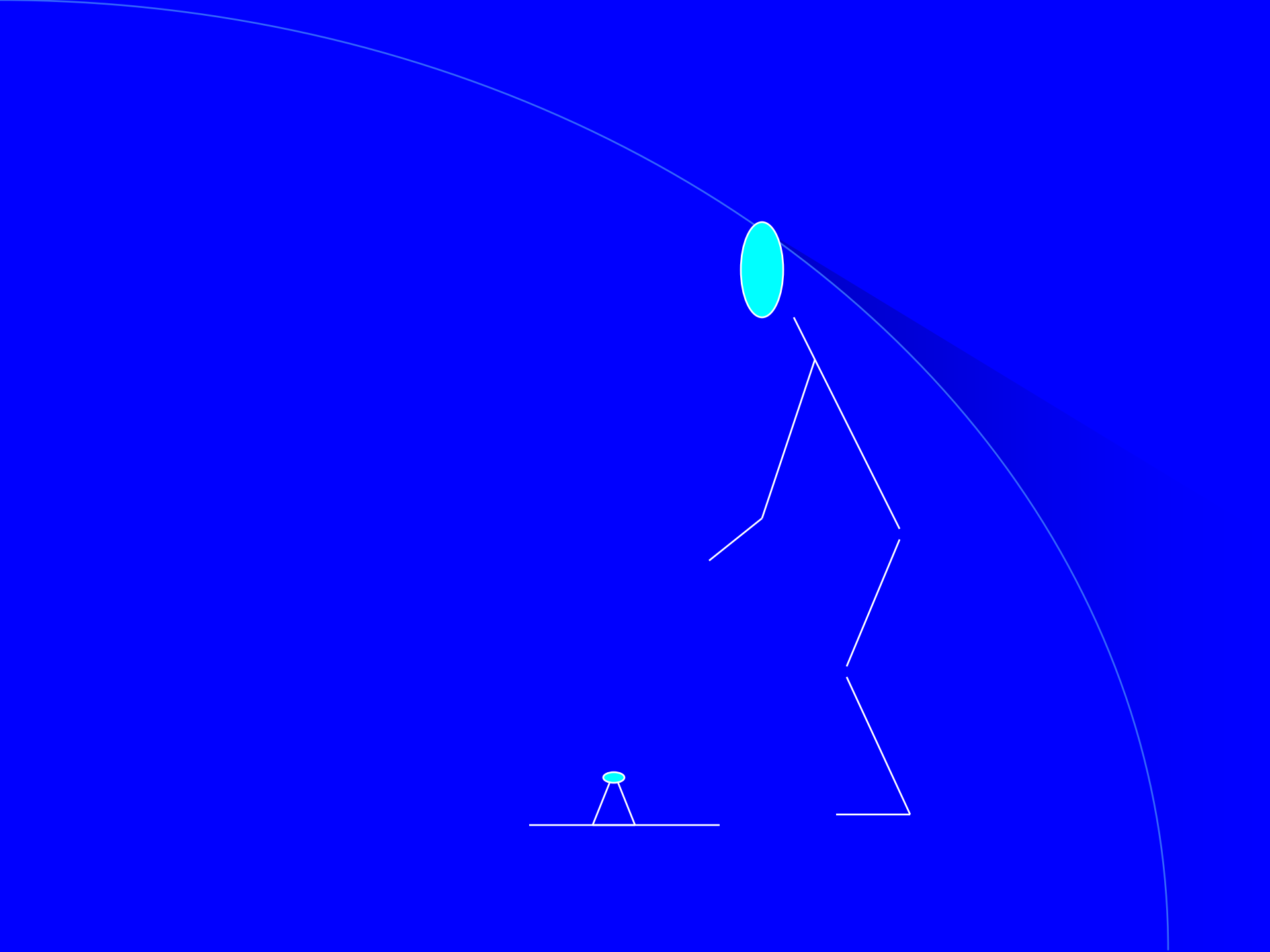
Quelle Tâche ?

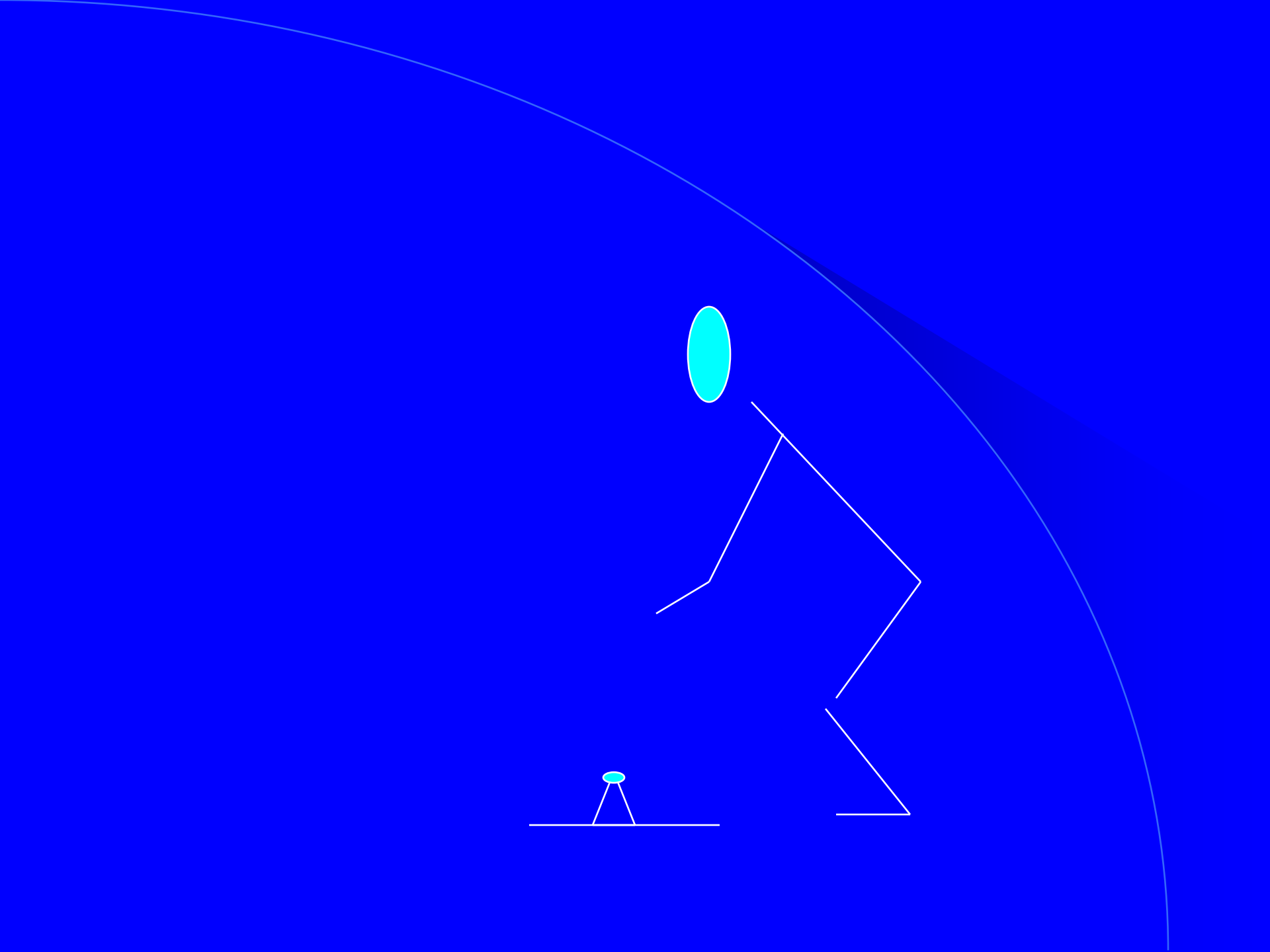
Saisie puis repose

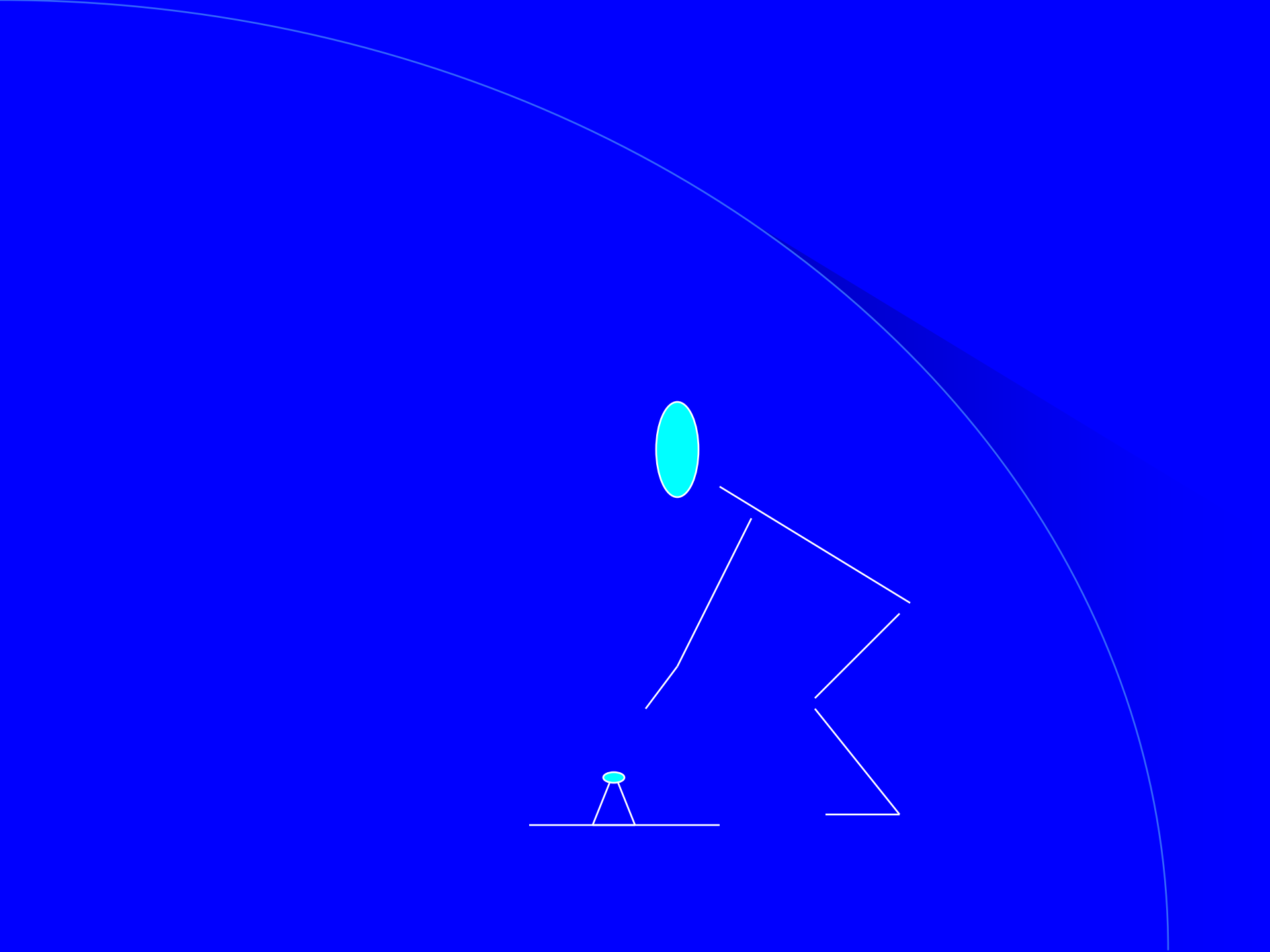
1,8 kg

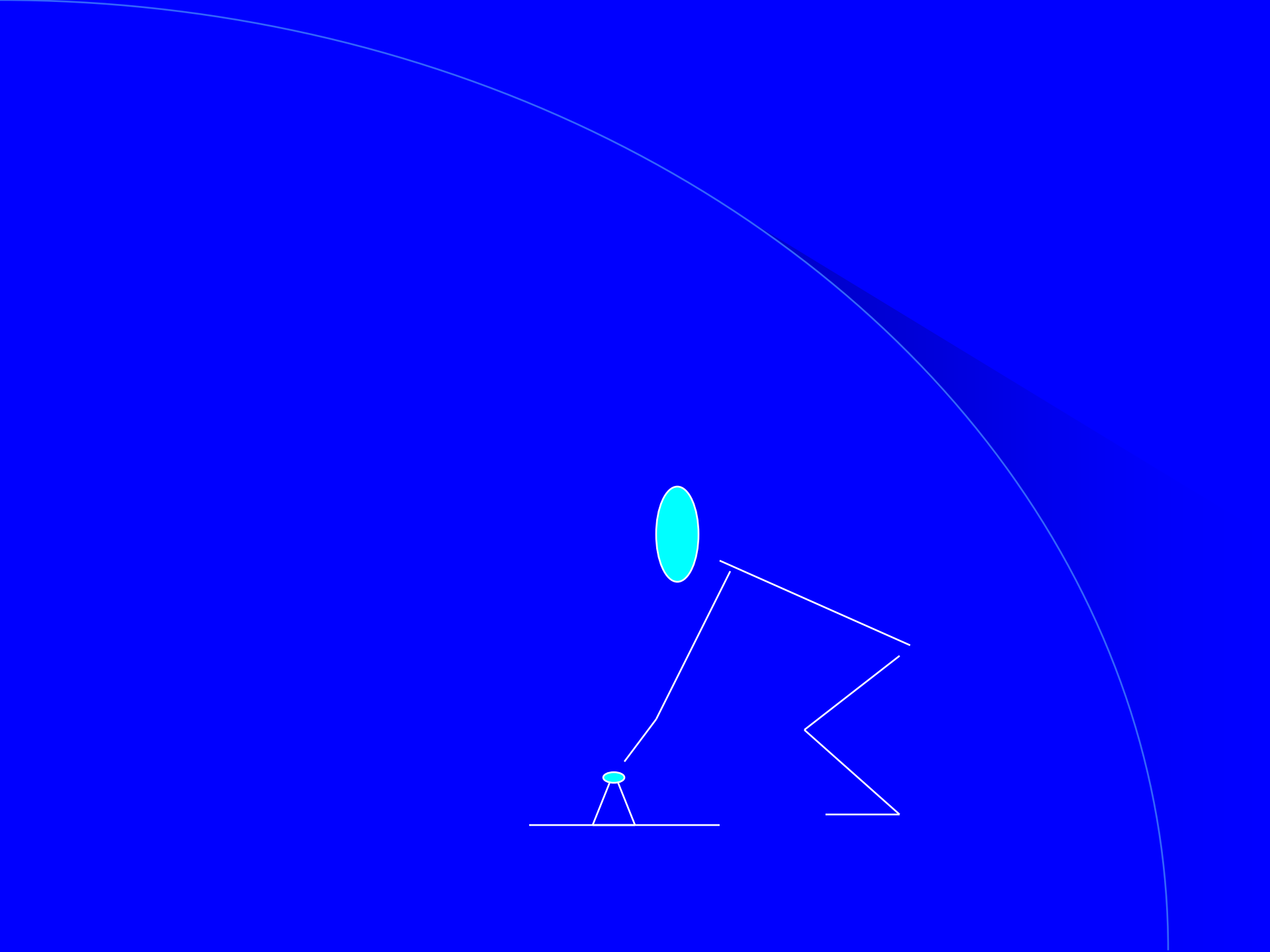


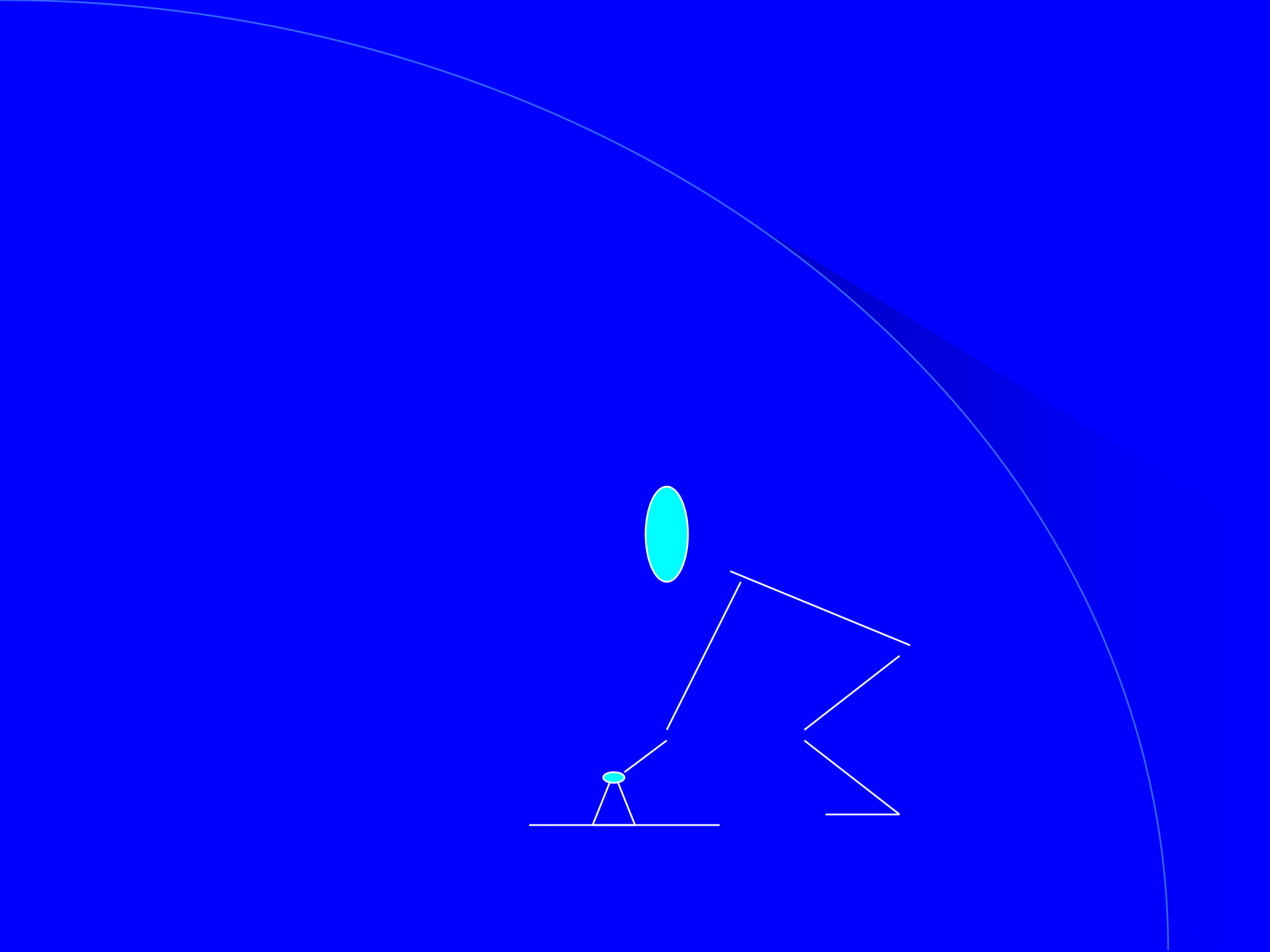


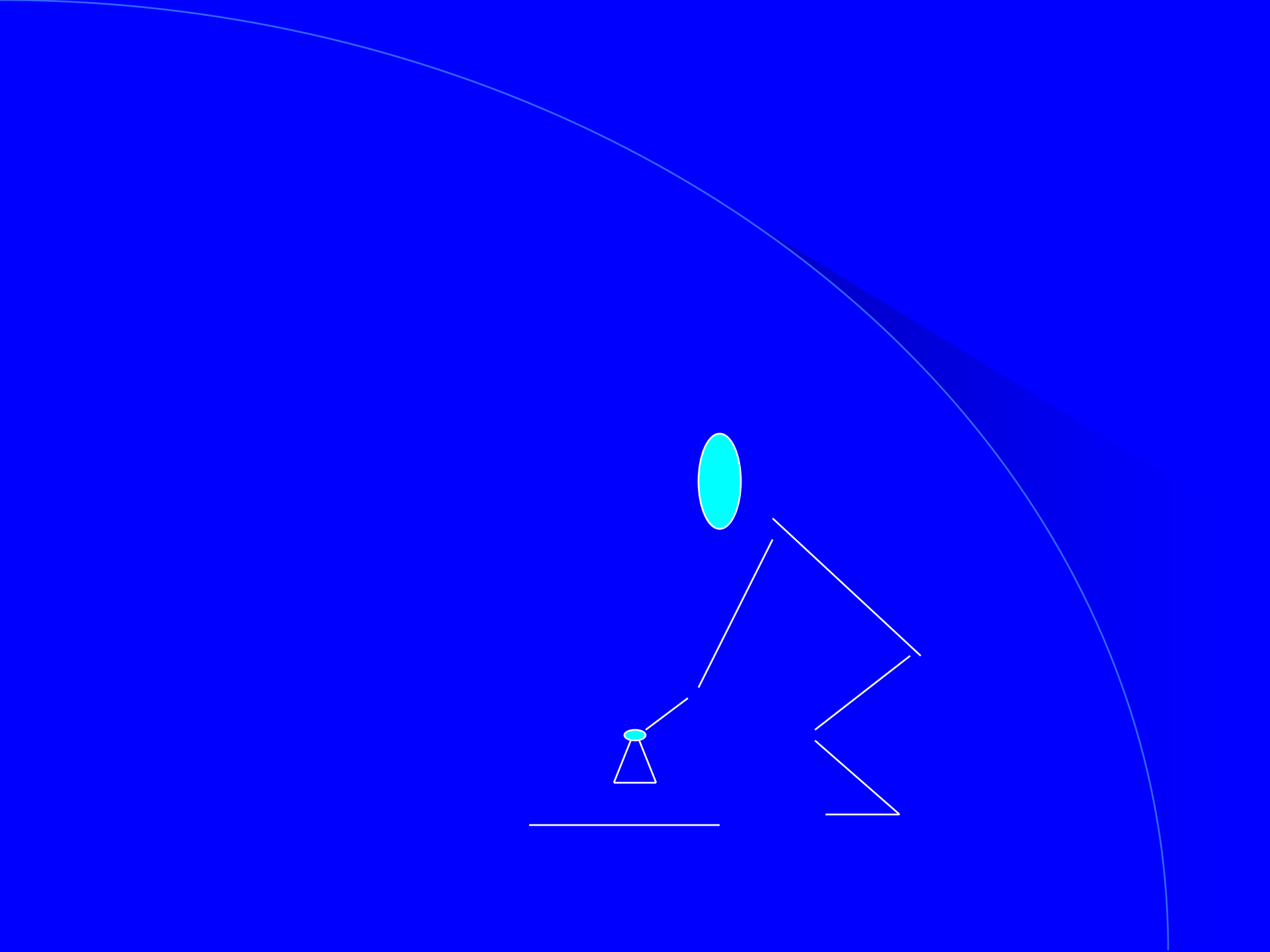


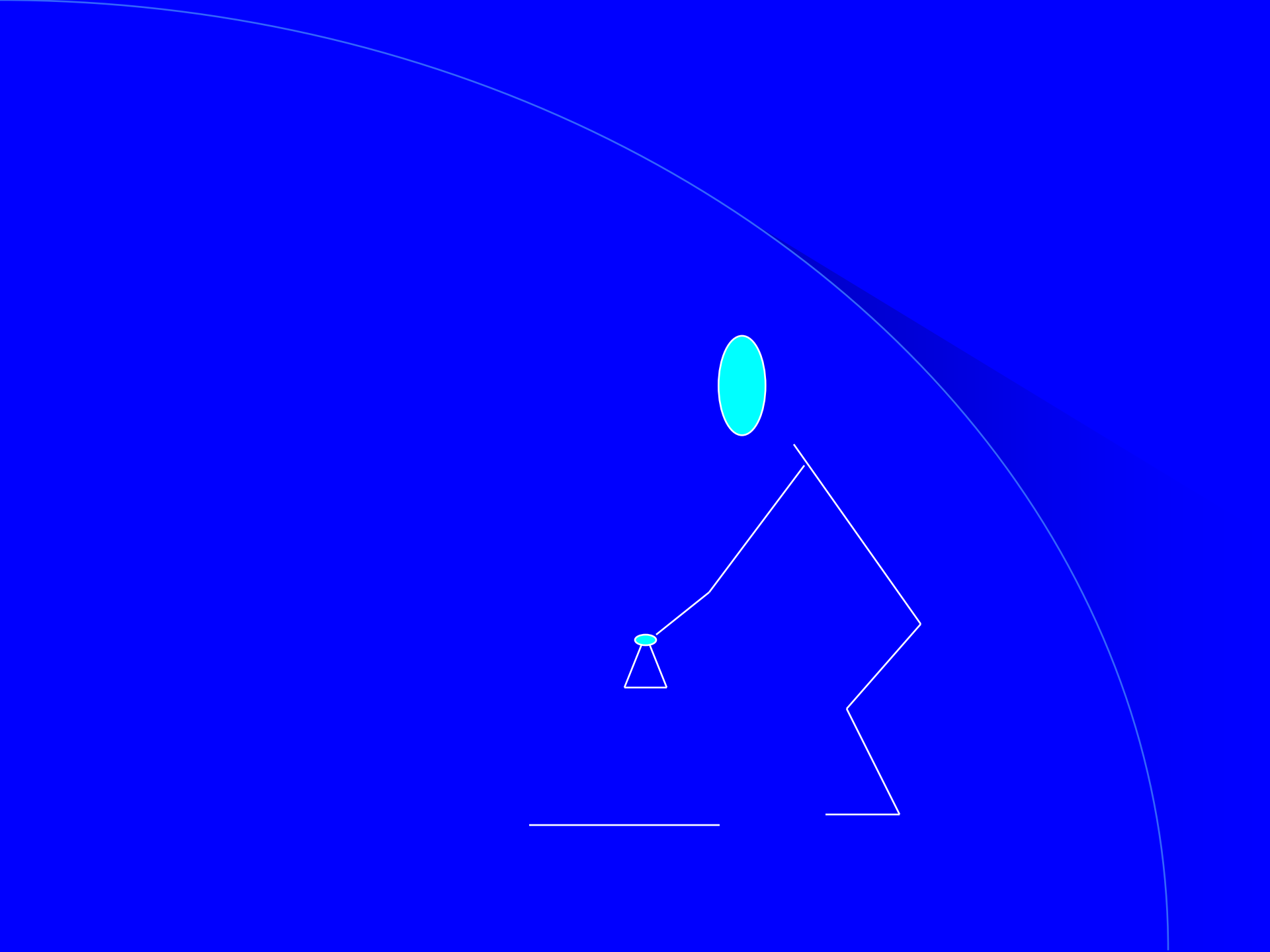


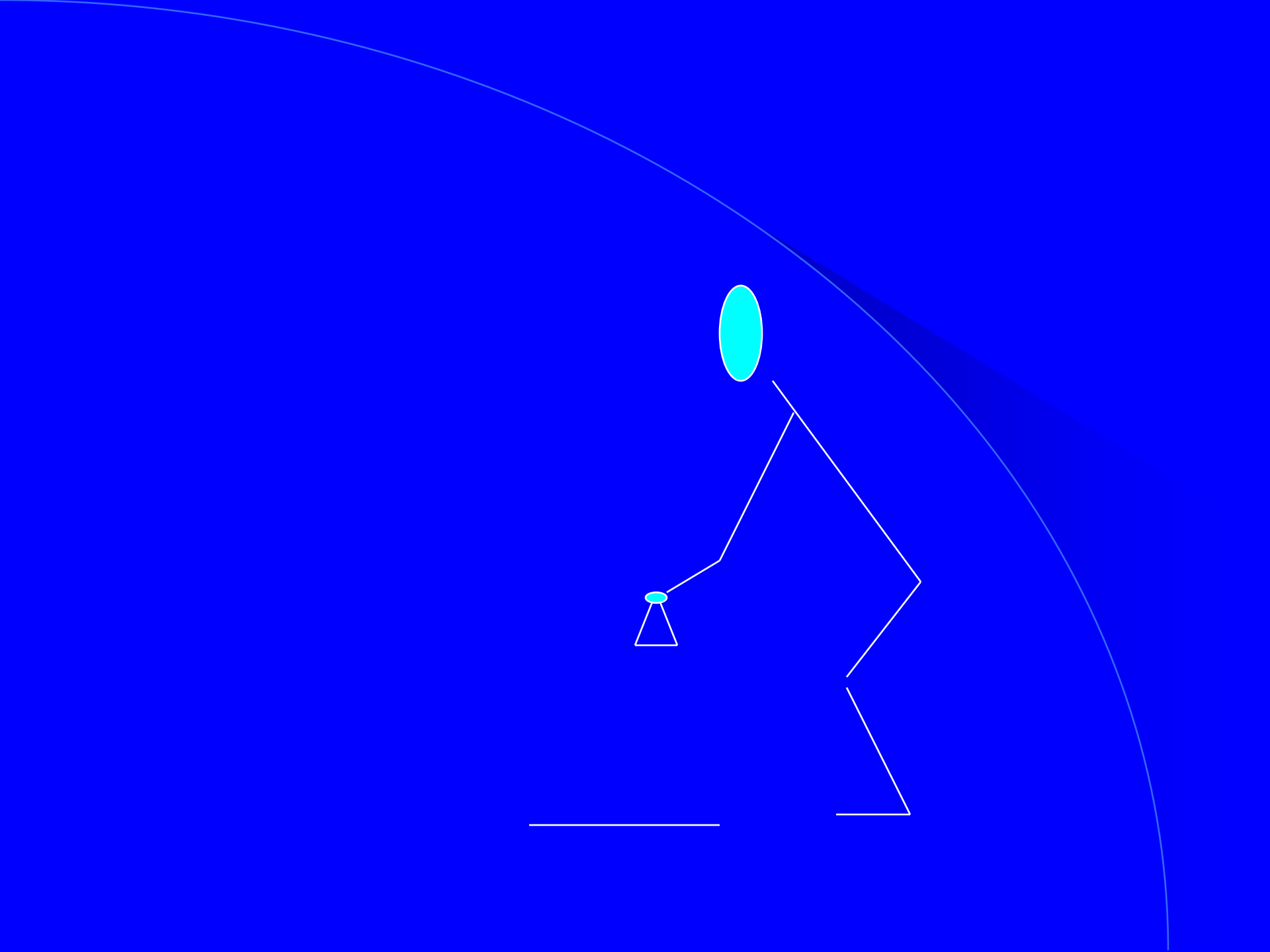


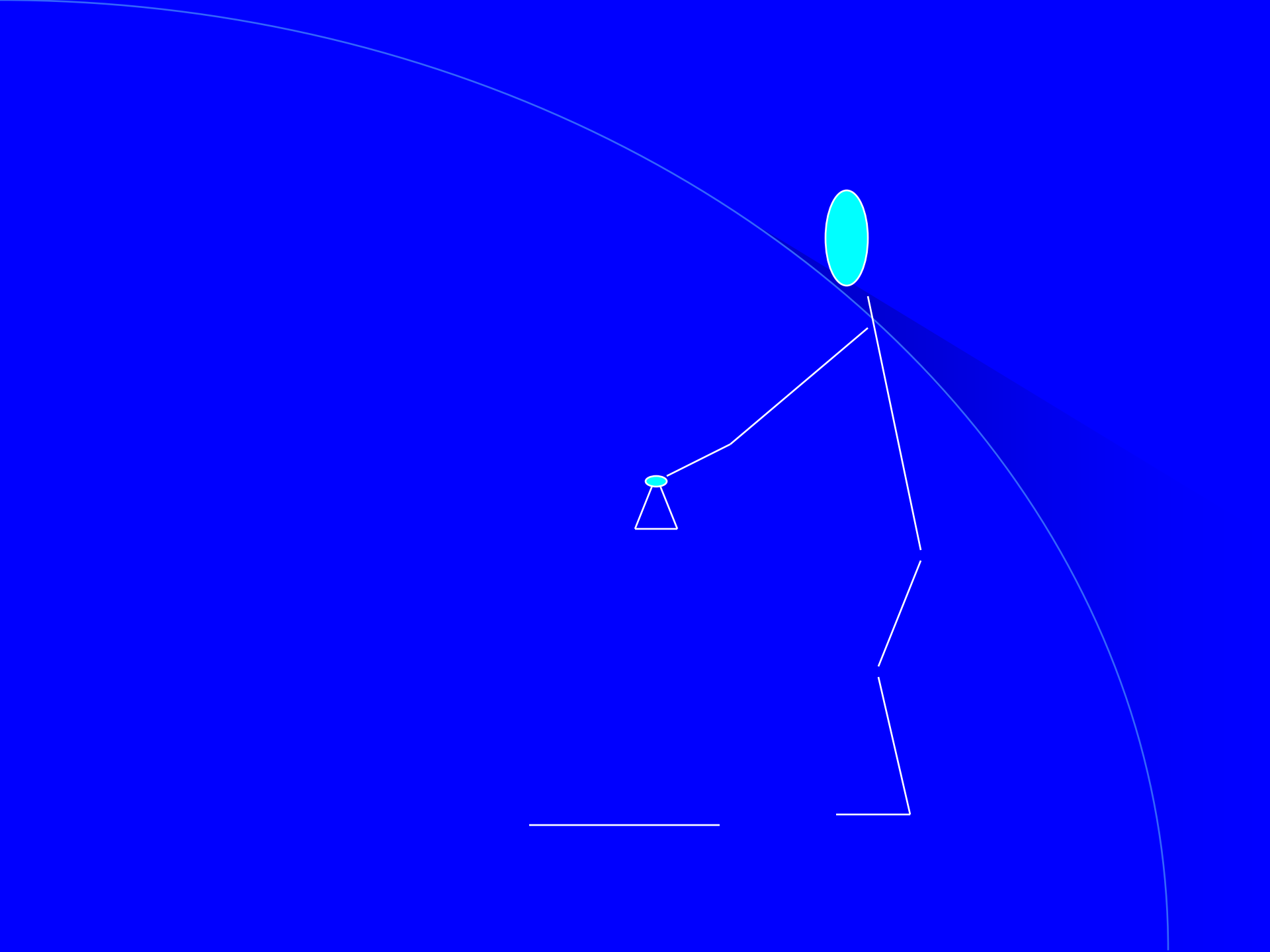


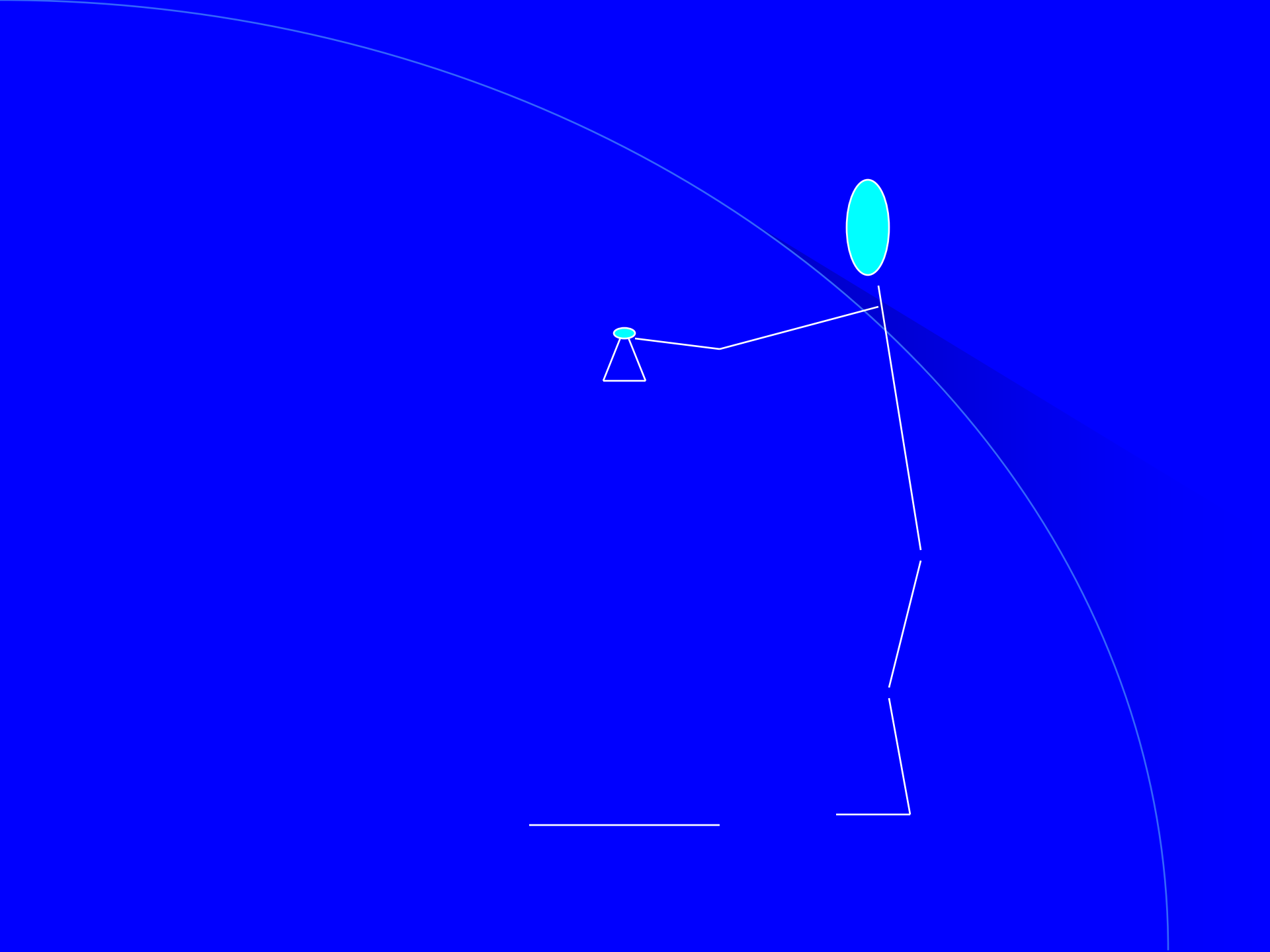


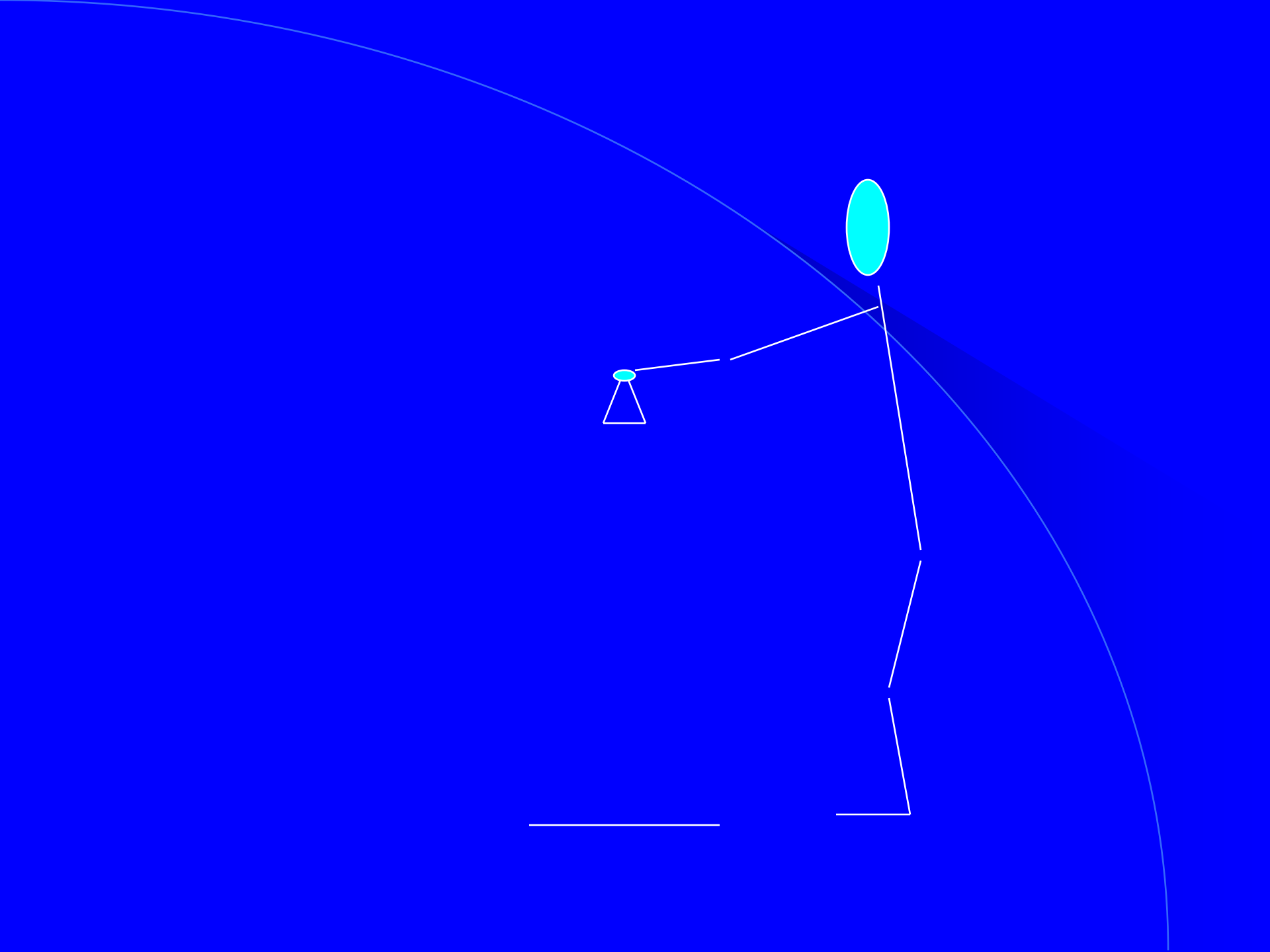


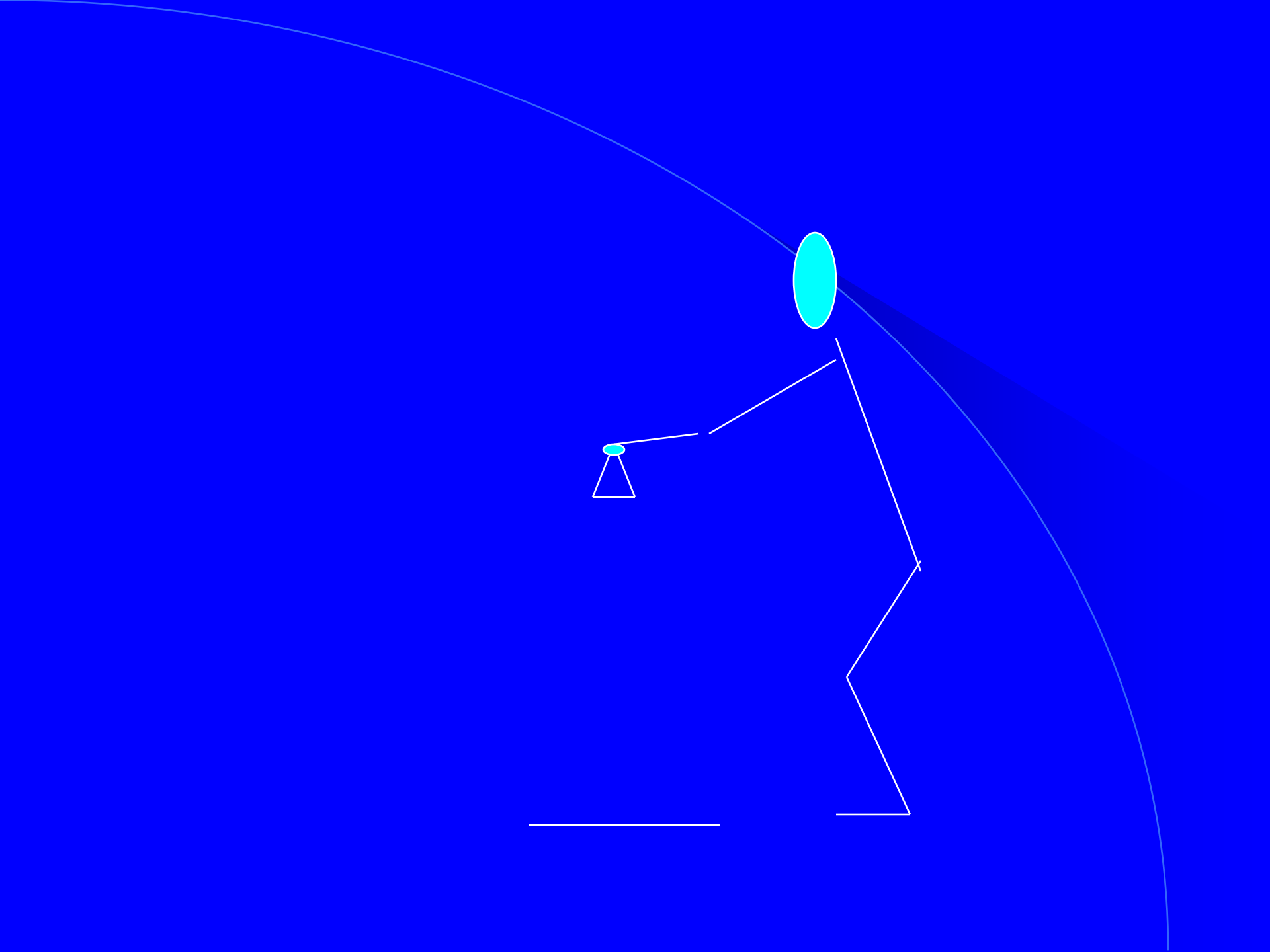


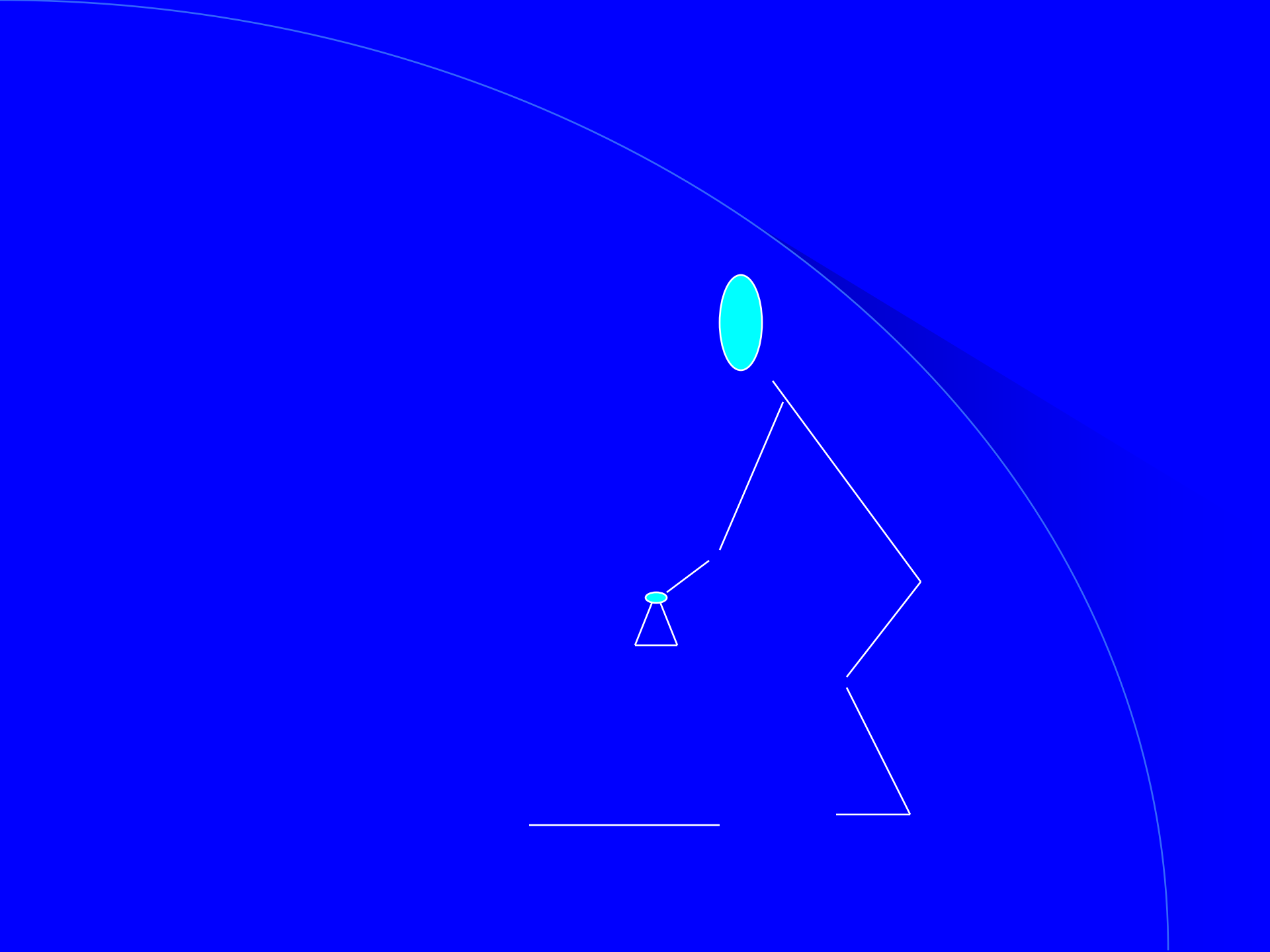


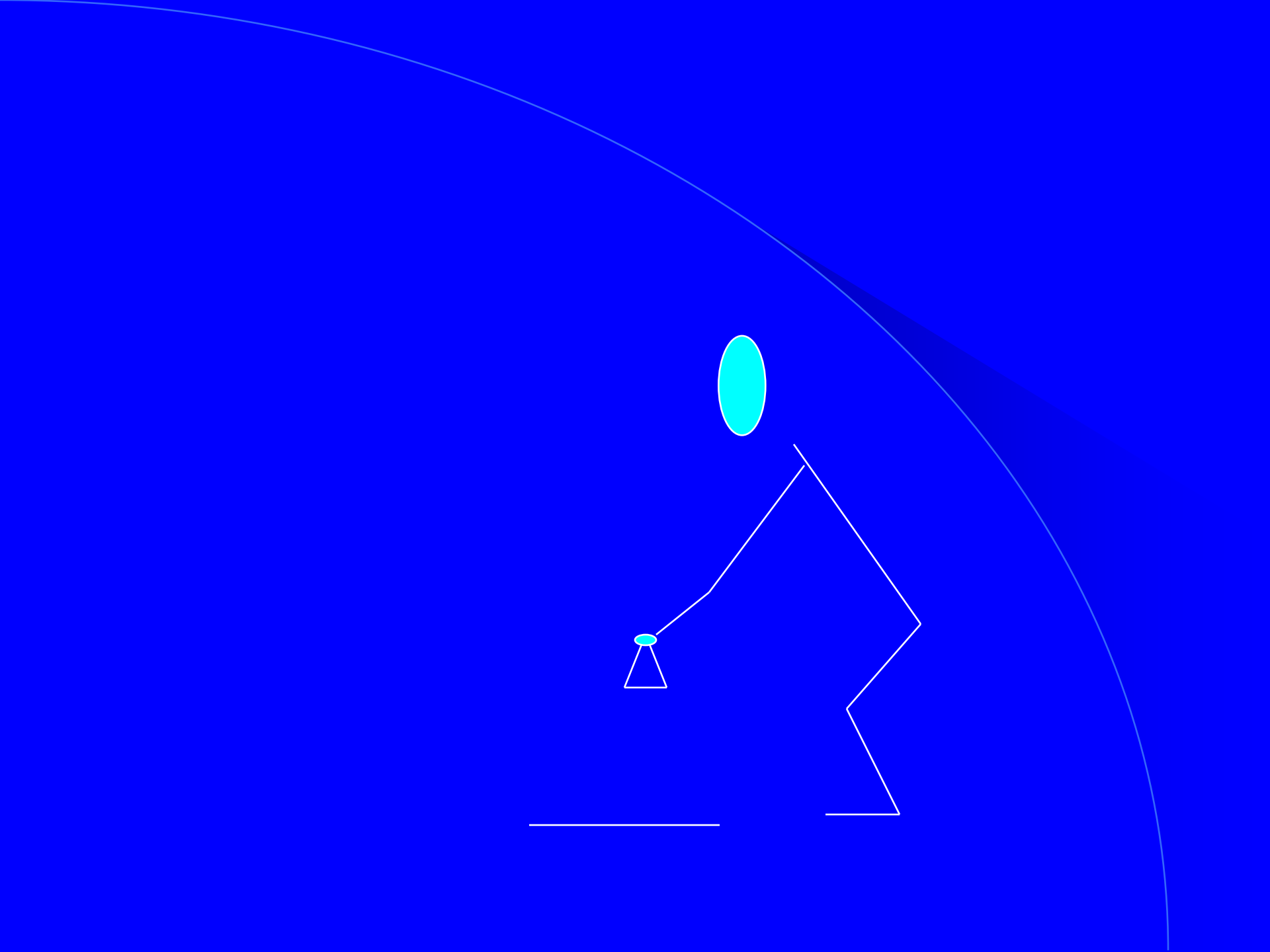


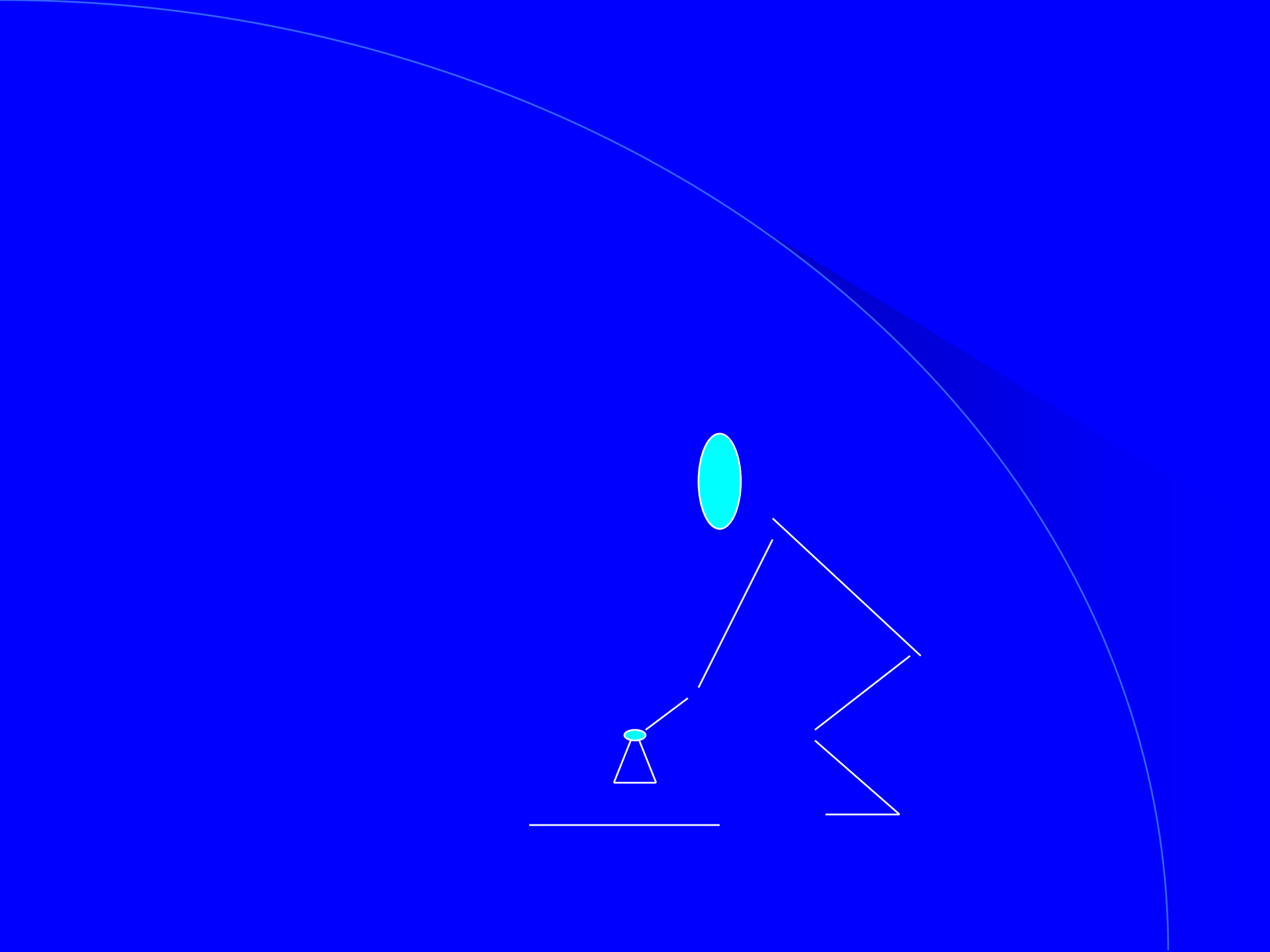


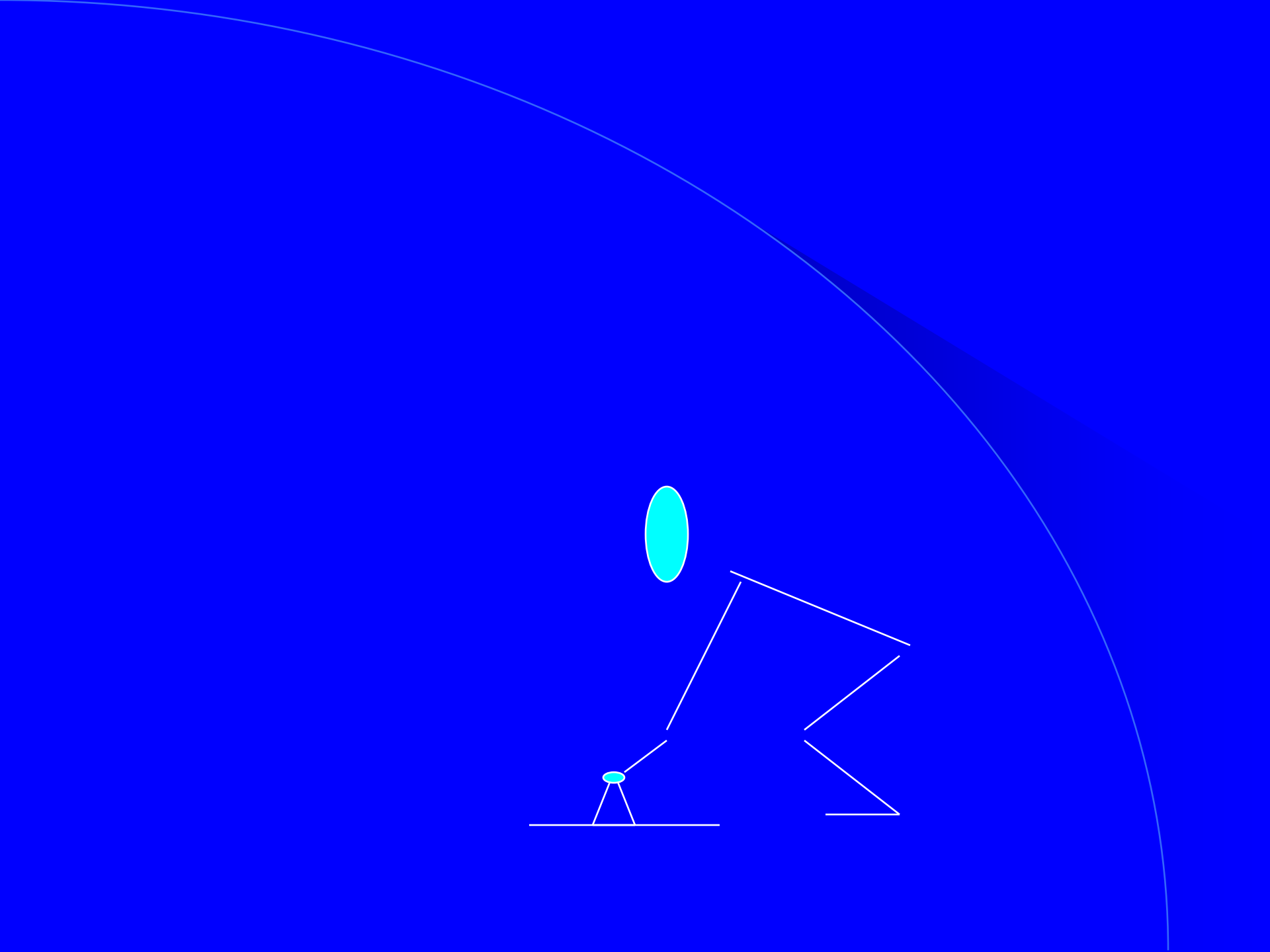


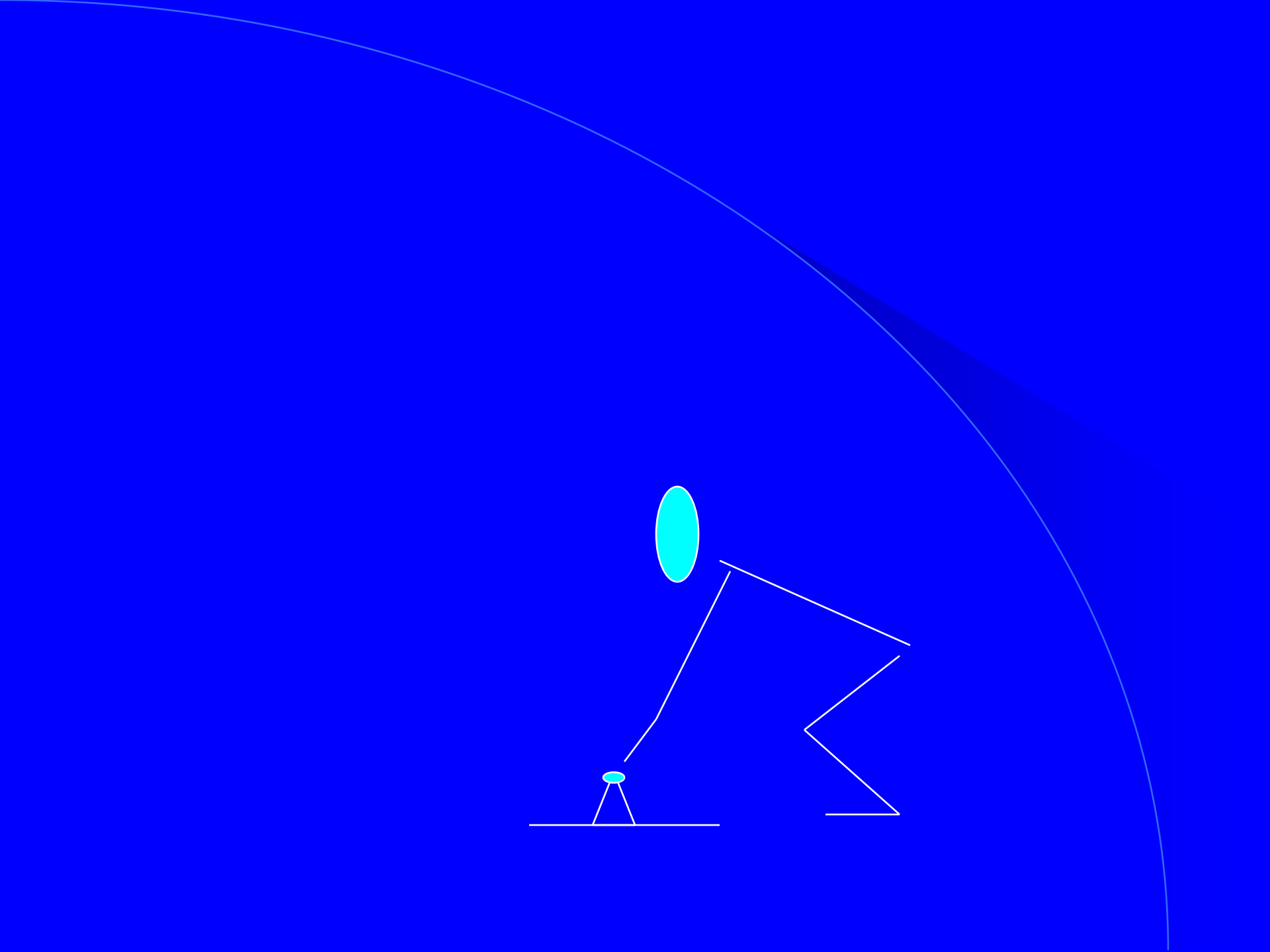


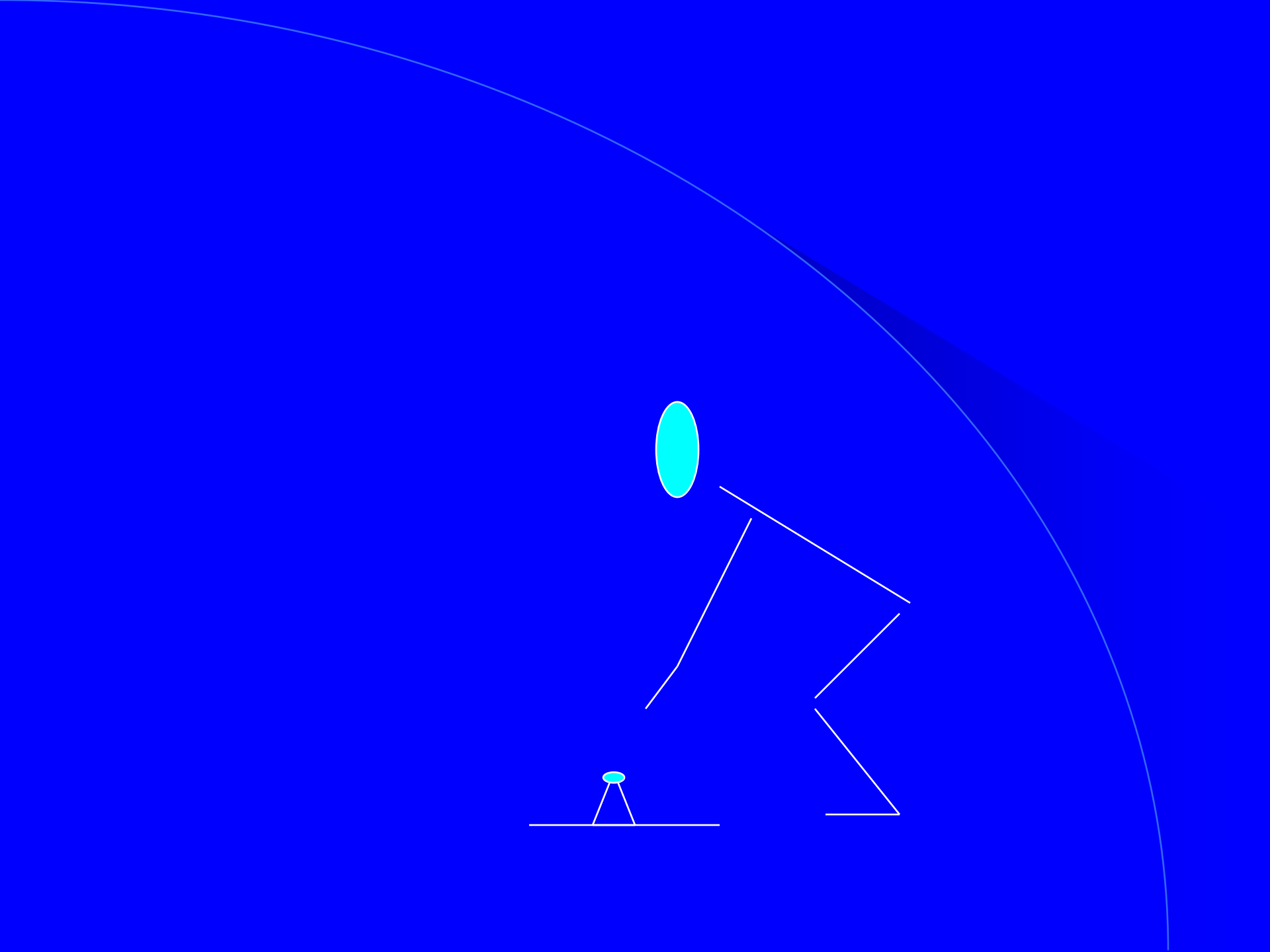


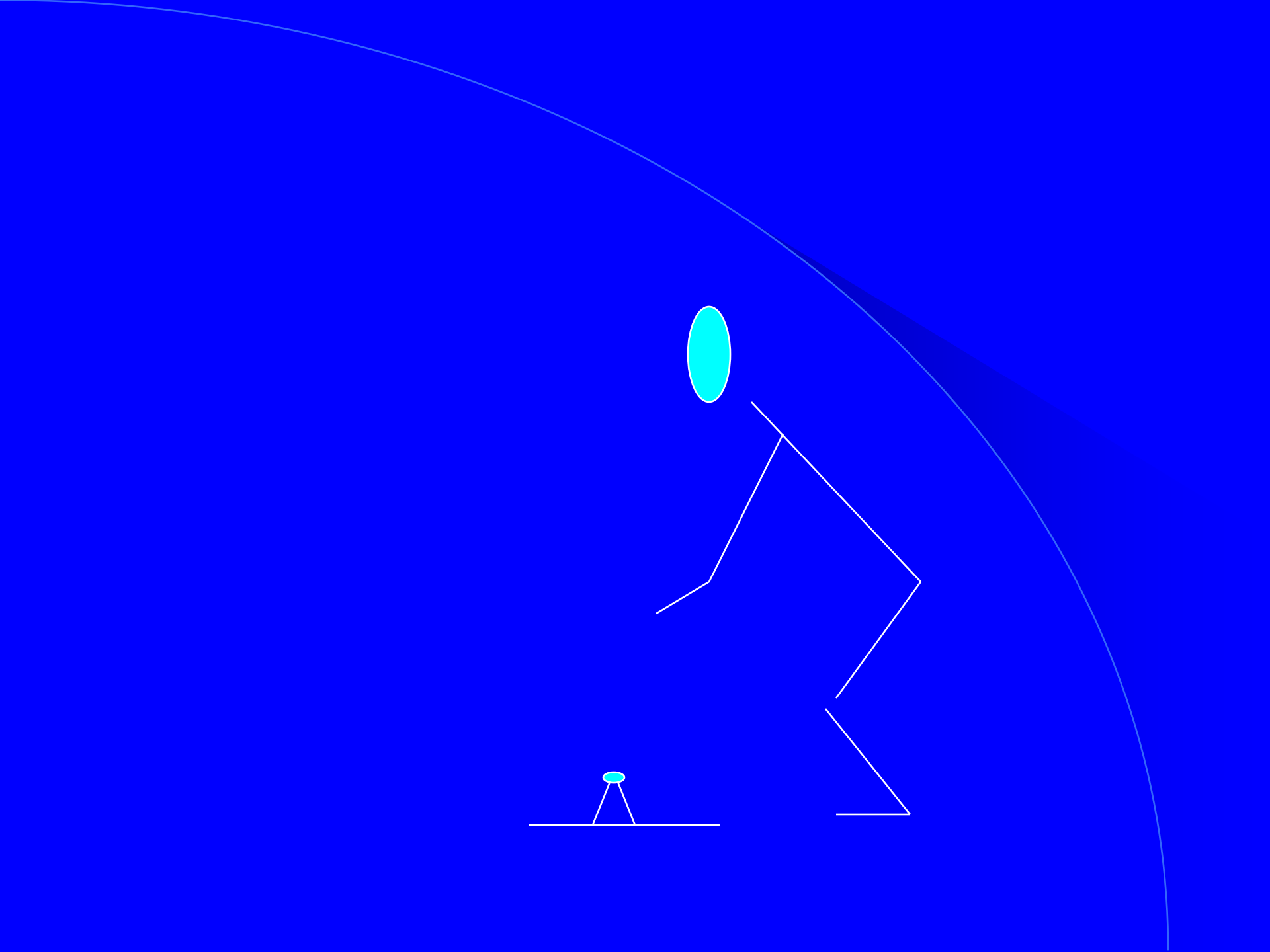


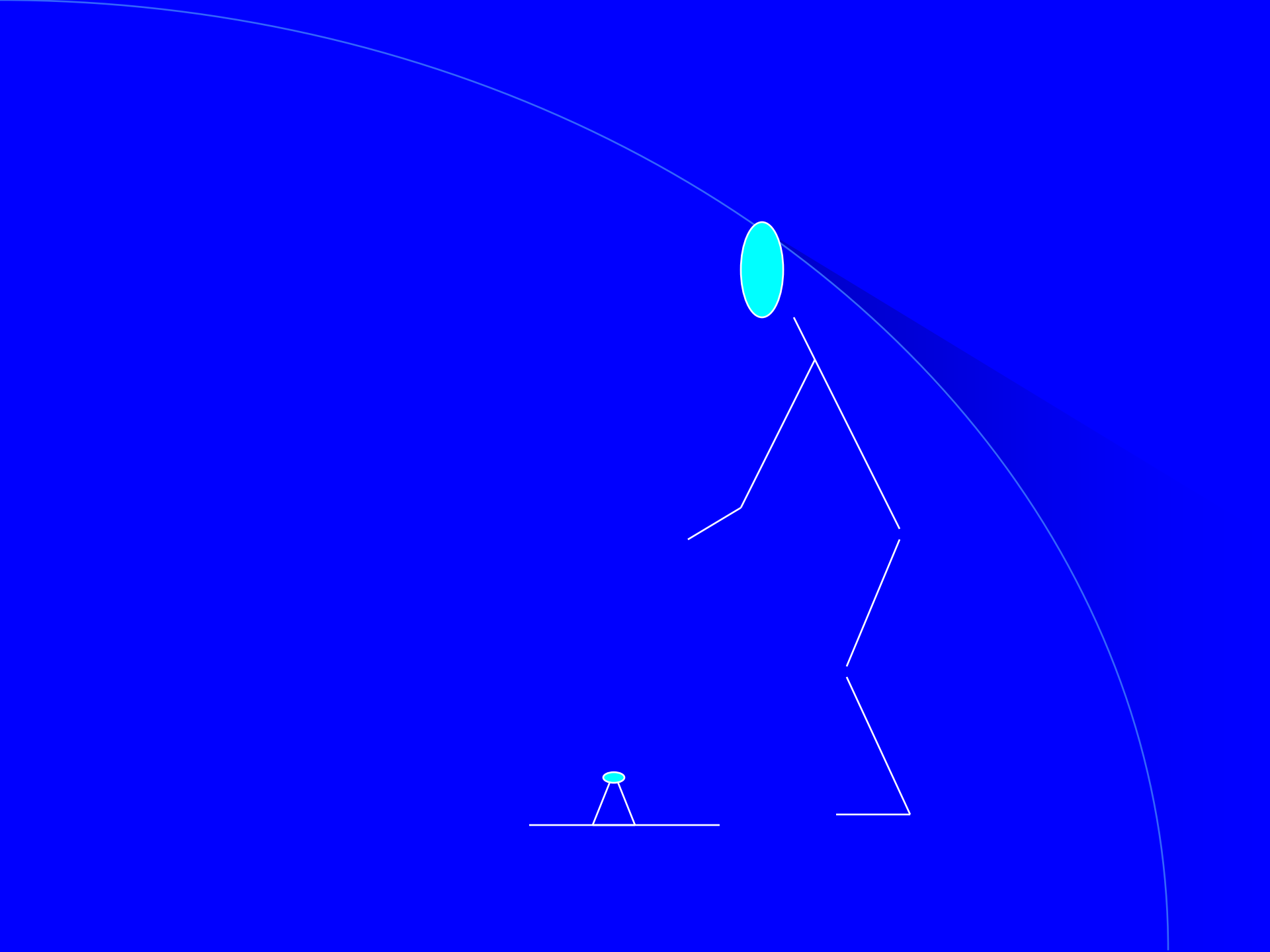


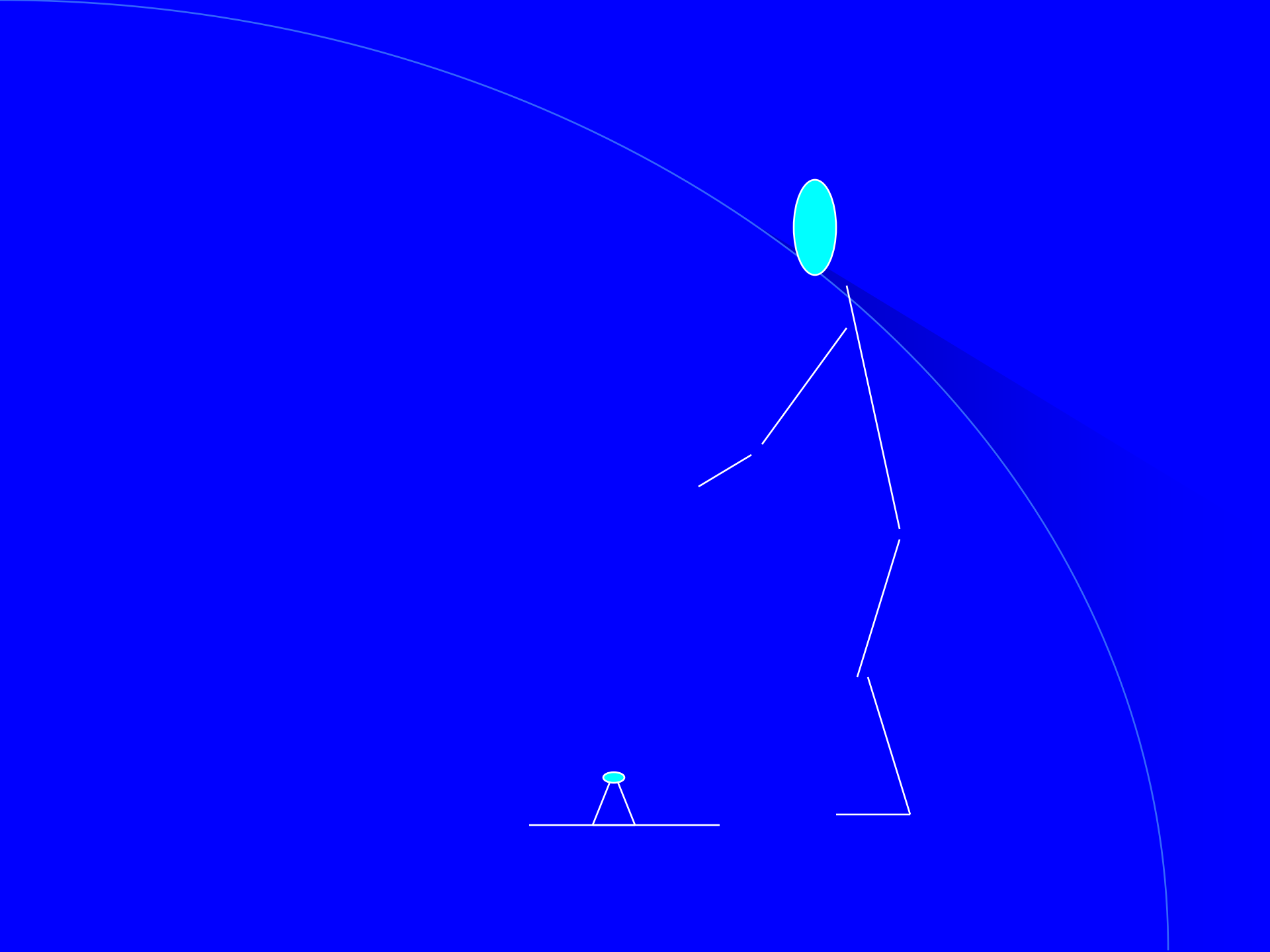


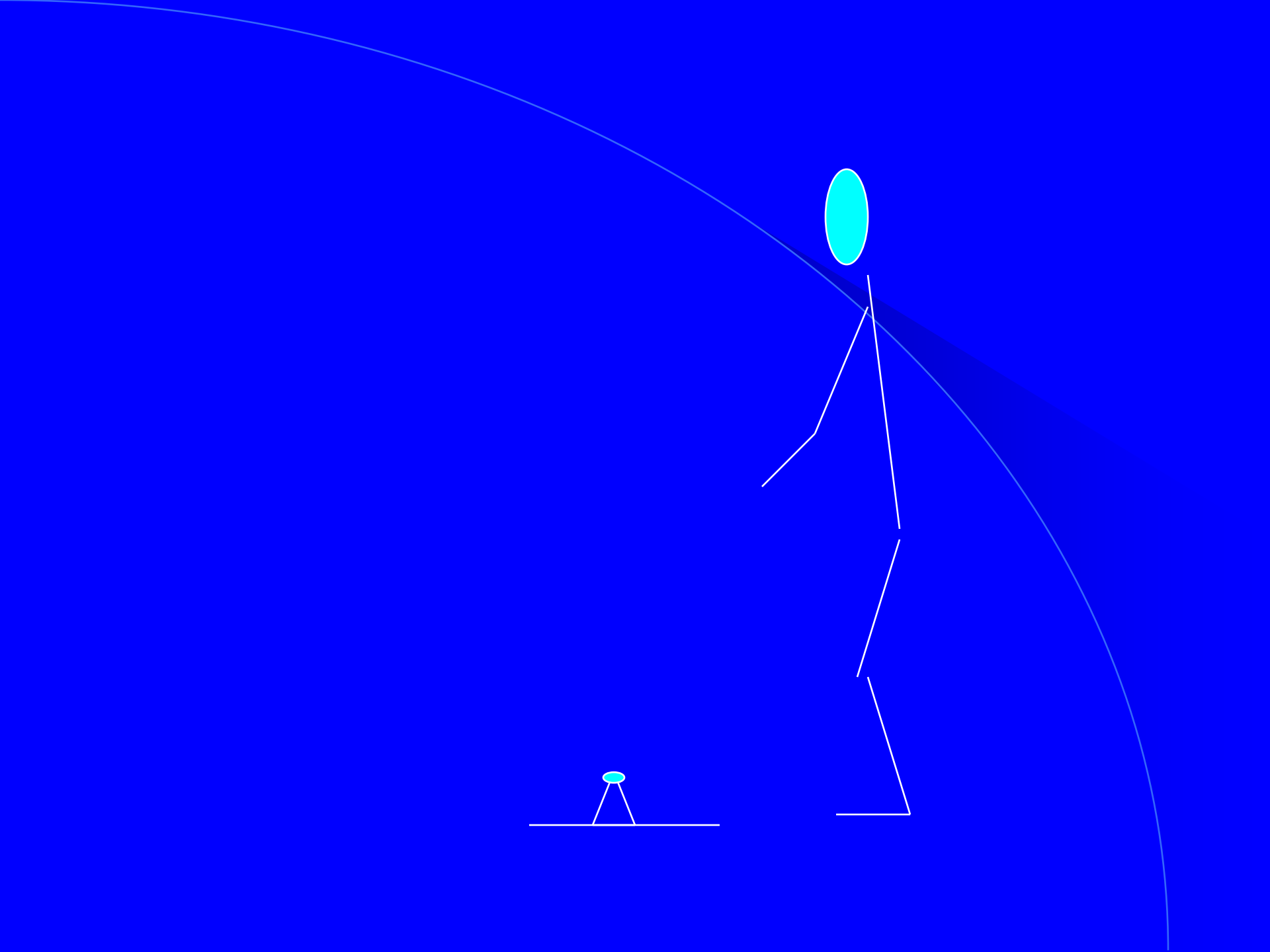


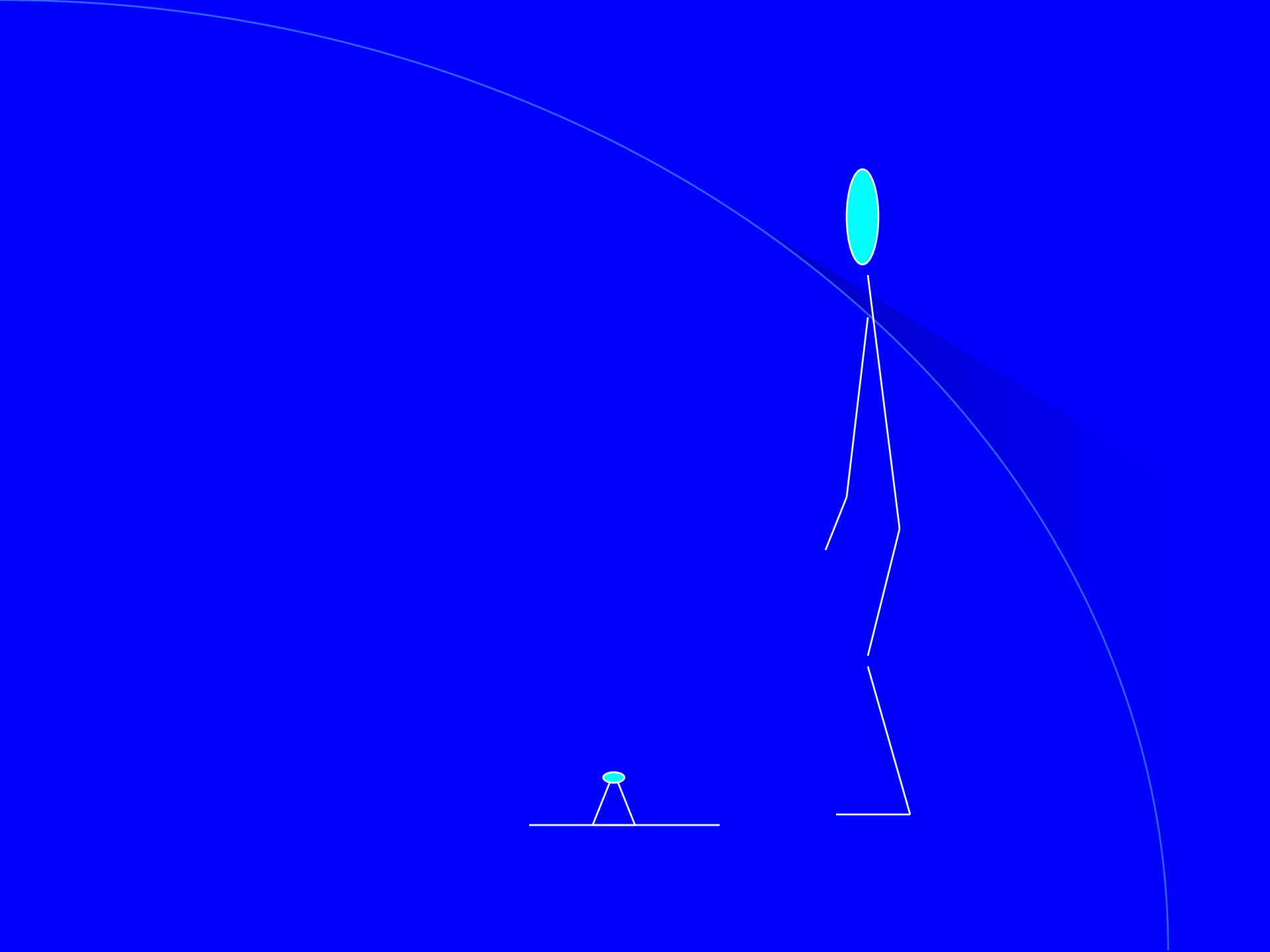


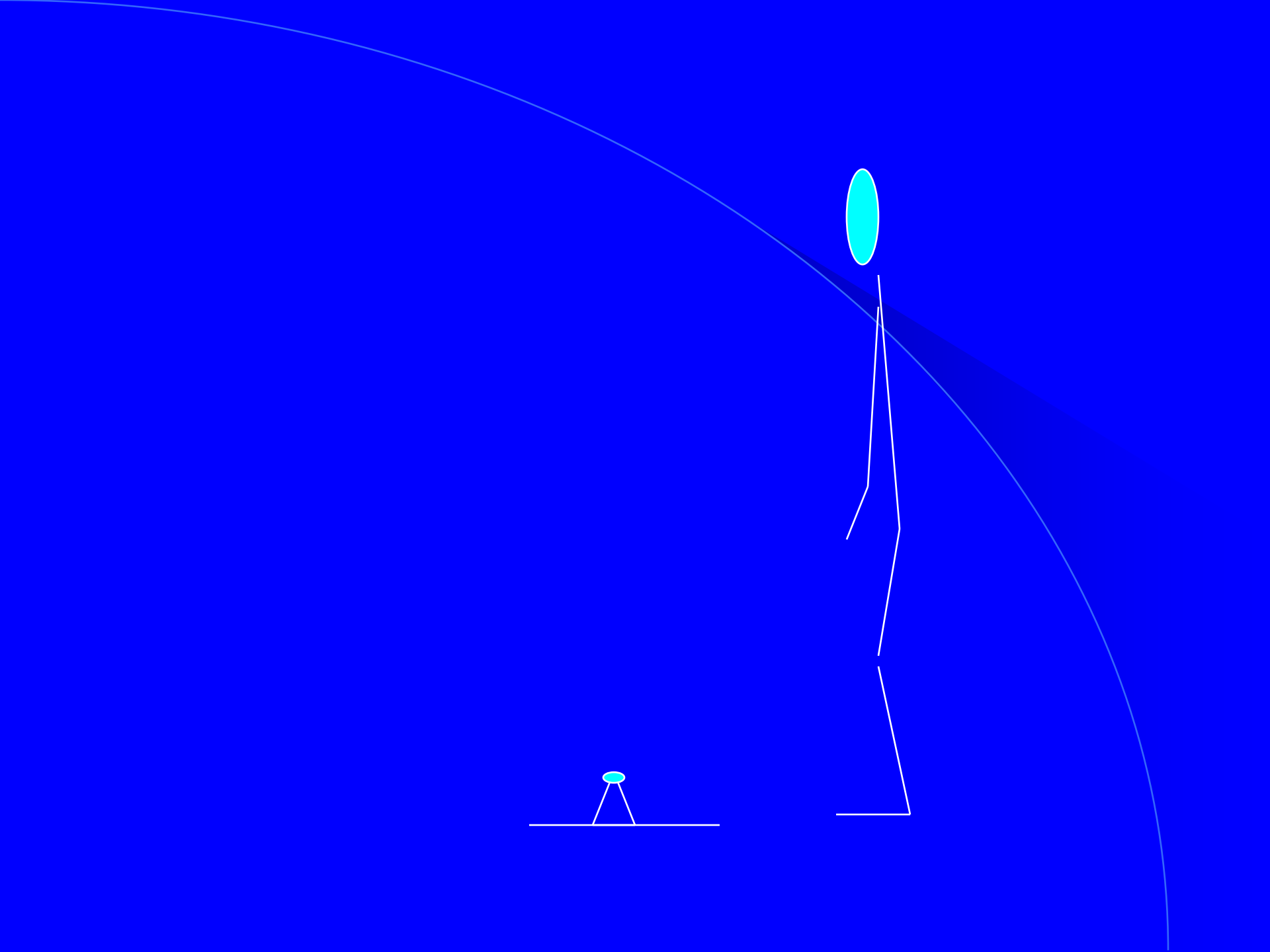












Quel Echantillon ?

6 jeunes adultes
de même morphologie

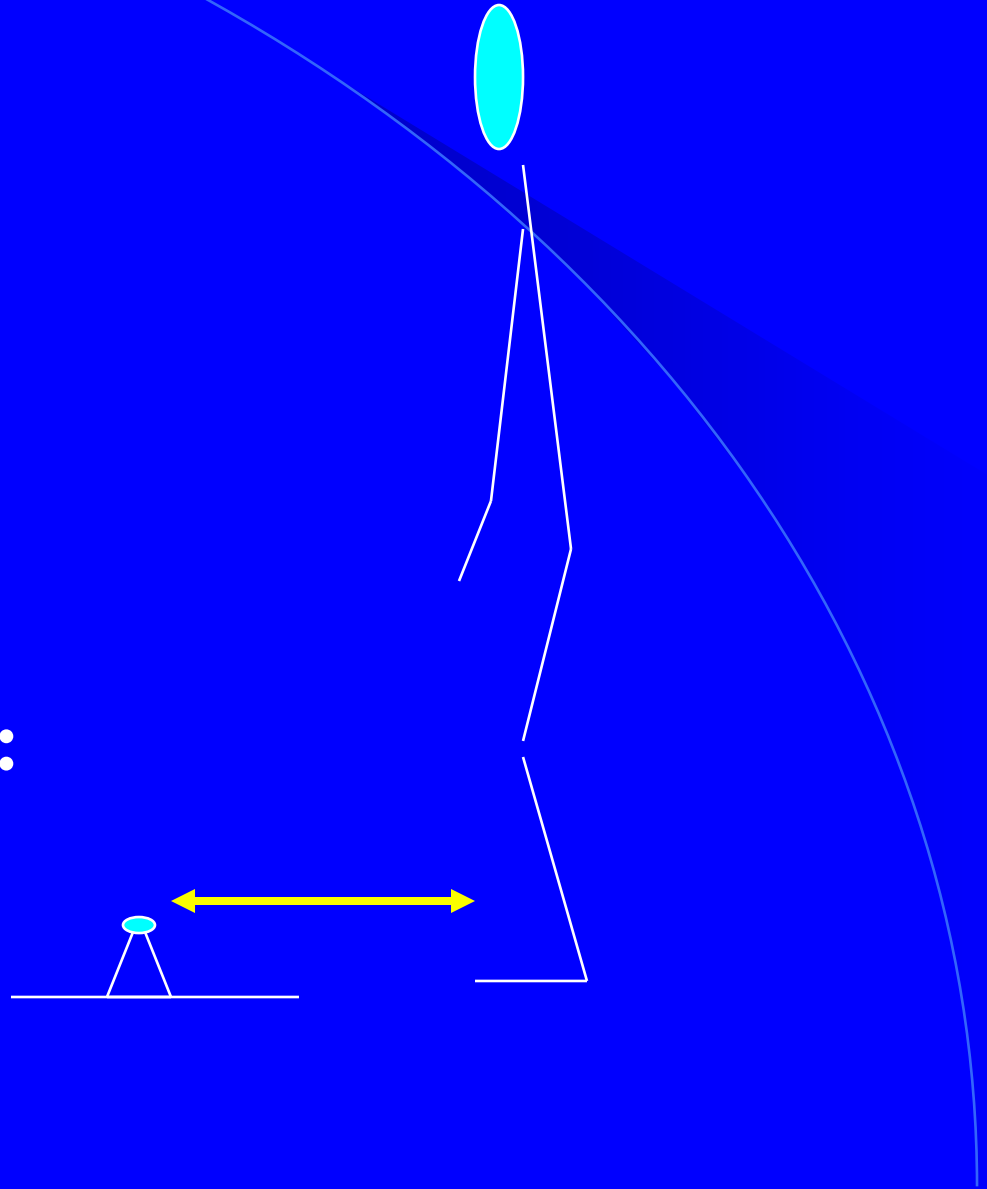


Quelles Conditions ?

Distance de saisie :

- 5 cm

- 45 cm



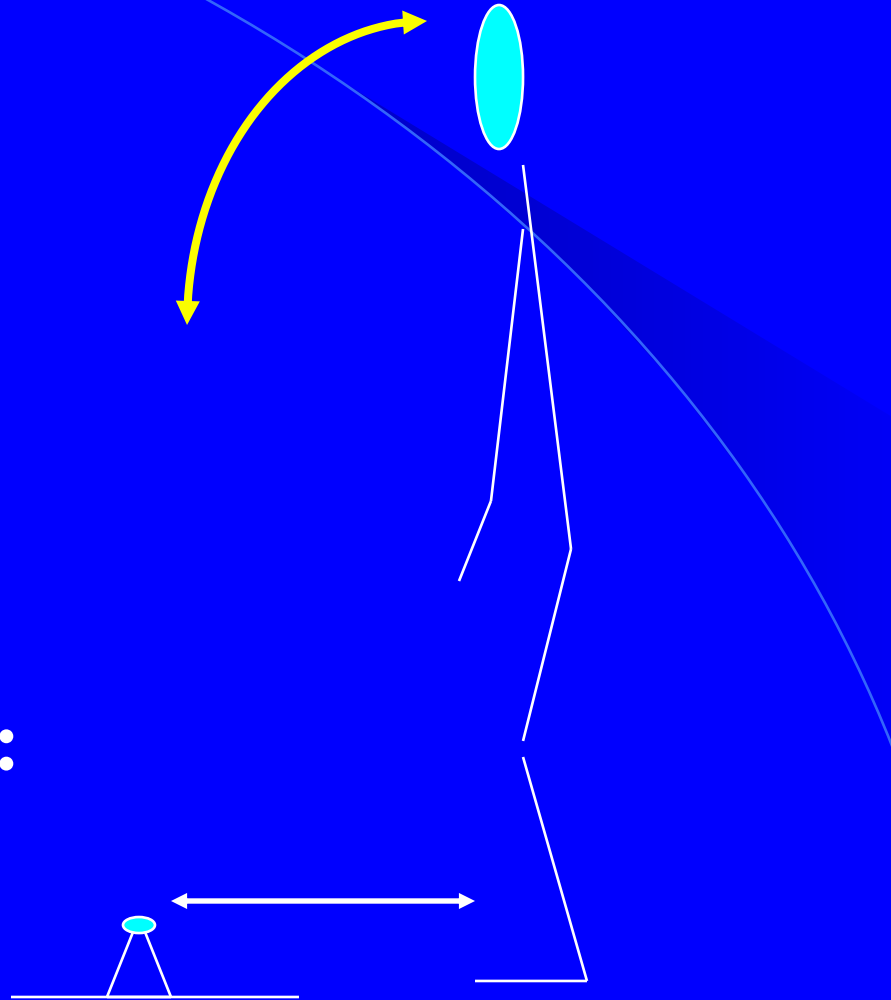
Quelles Conditions ?

Vitesse d'exécution :

- spontanée
- maximale

Distance de saisie :

- 5 cm
- 45 cm



Combien d'essais?

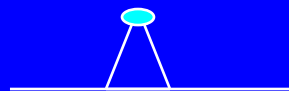
2 vitesses d'exécution

× 2 distances de saisie

= 4 variables indépendantes

× 3 réalisations

12 essais



Quelles Variables dépendantes?

Cette tâche implique beaucoup de muscle

Notre étude porte sur la posture
et le mouvement



Quelles Variables dépendantes?

Electromyographie de

Jambier Antérieur



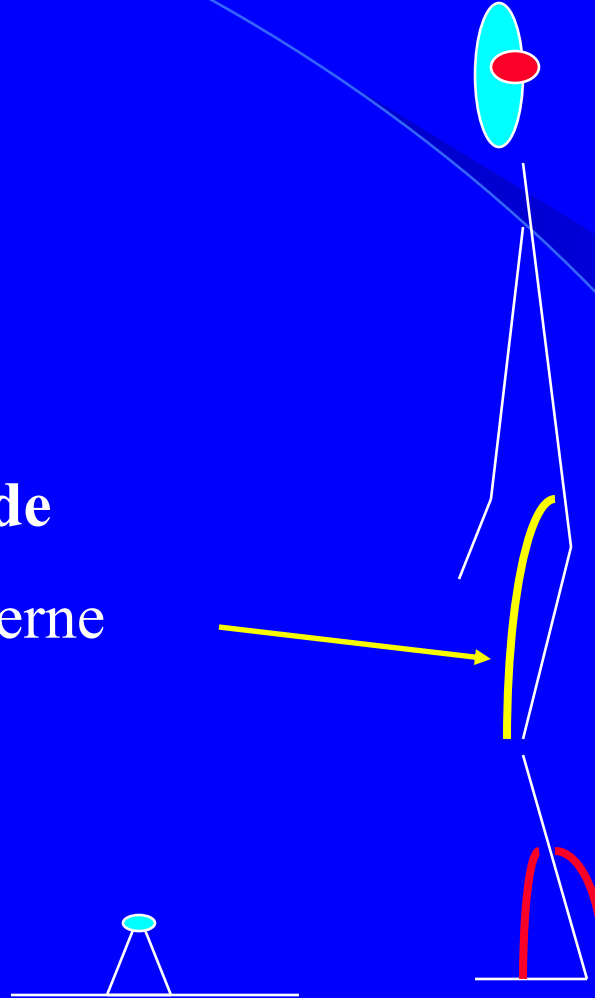
Quelles Variables dépendantes?

Electromyographie de



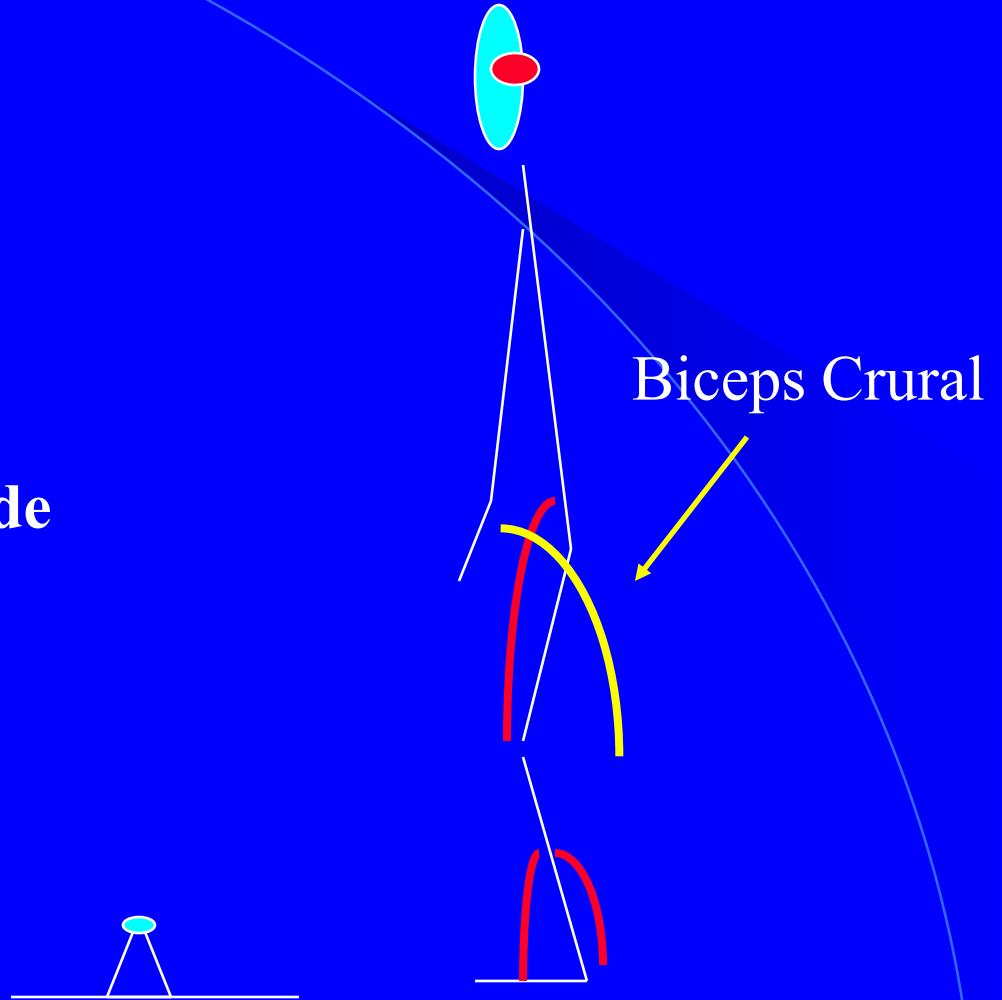
Quelles Variables dépendantes?

Electromyographie de
Vaste Externe



Quelles Variables dépendantes?

Electromyographie de



Quelles Variables dépendantes?

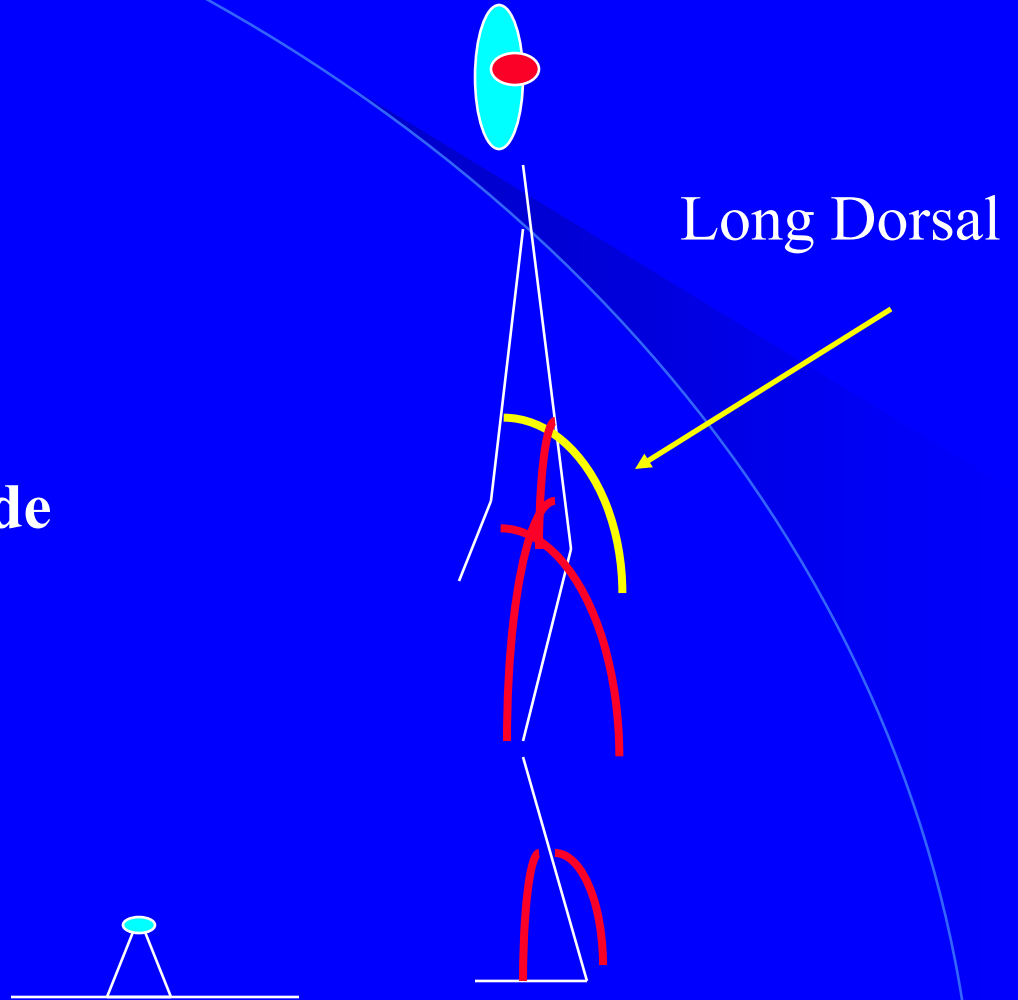
Electromyographie de

Grand Droit
Abdominal



Quelles Variables dépendantes?

Electromyographie de



Quelles Variables dépendantes?

Cinématique : méat externe de l'oreille



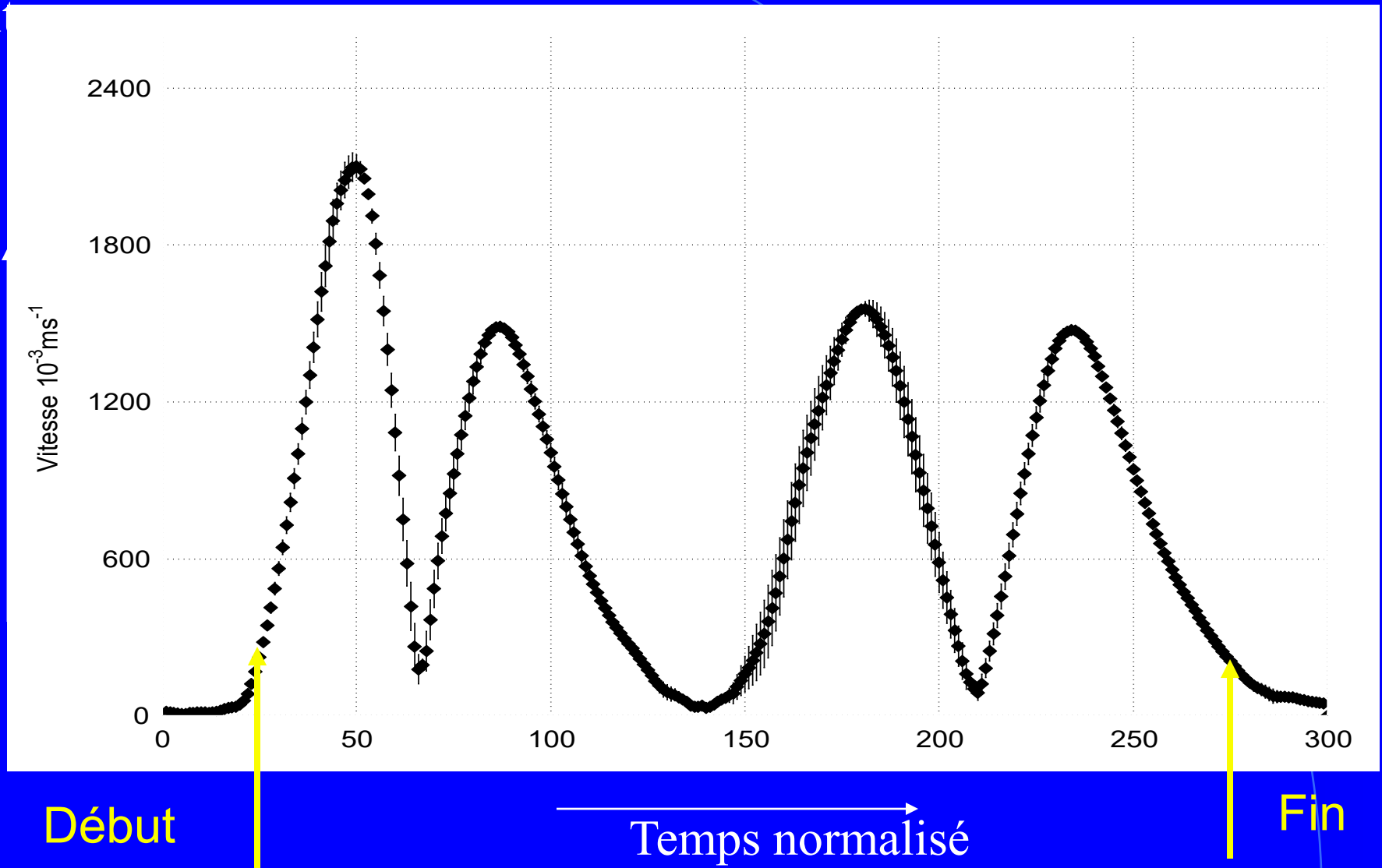
Pour quels usages ?

Cinématique : vitesse curviligne

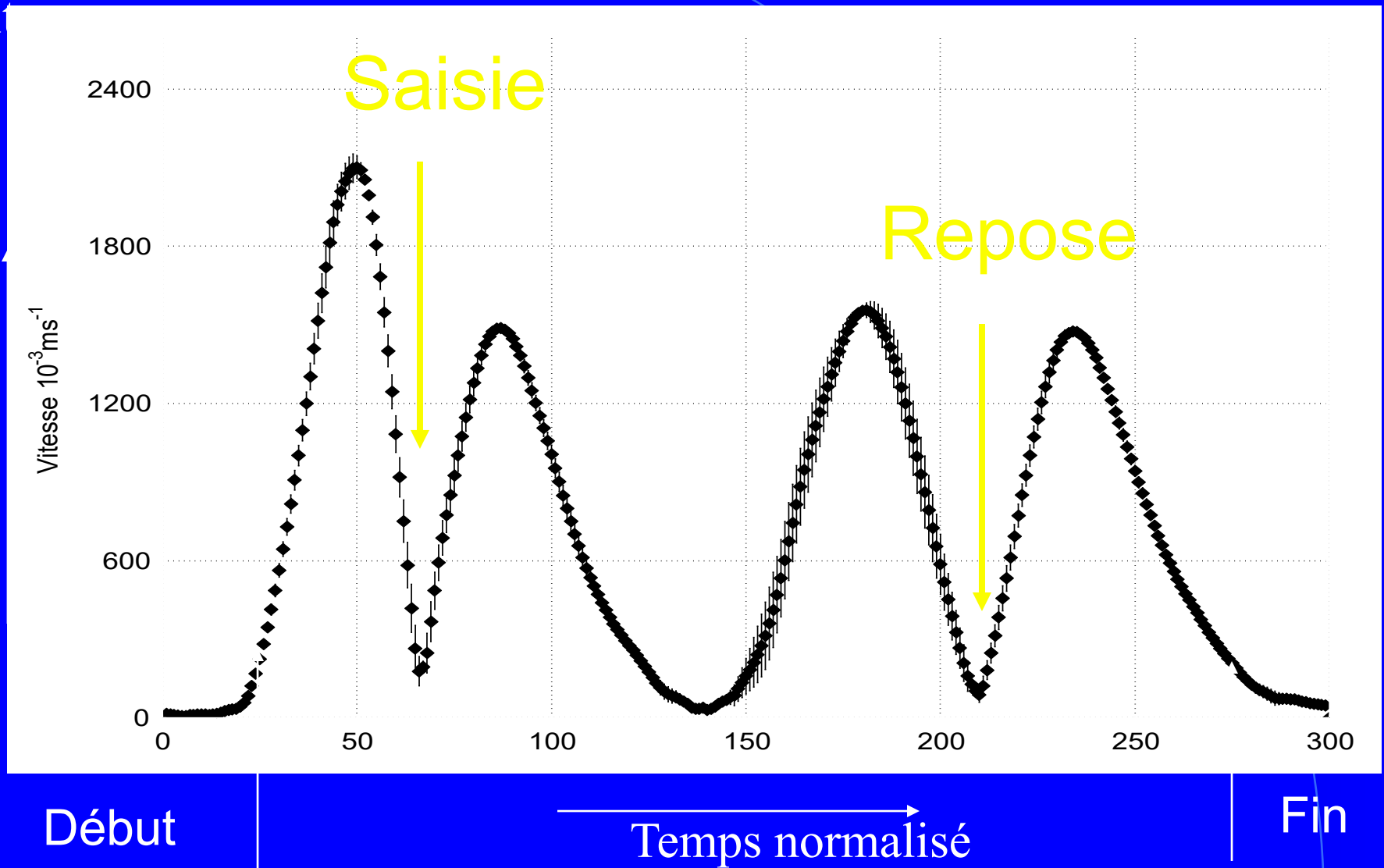
Electromyographie de 6 muscles



Vitesse Curviligne



Vitesse Curviligne



Peut-on décomposer la tâche
en 2 phases, en respectant le
signal électromyographique?

Enregistrement électromyographique

Saisie

Soléaire

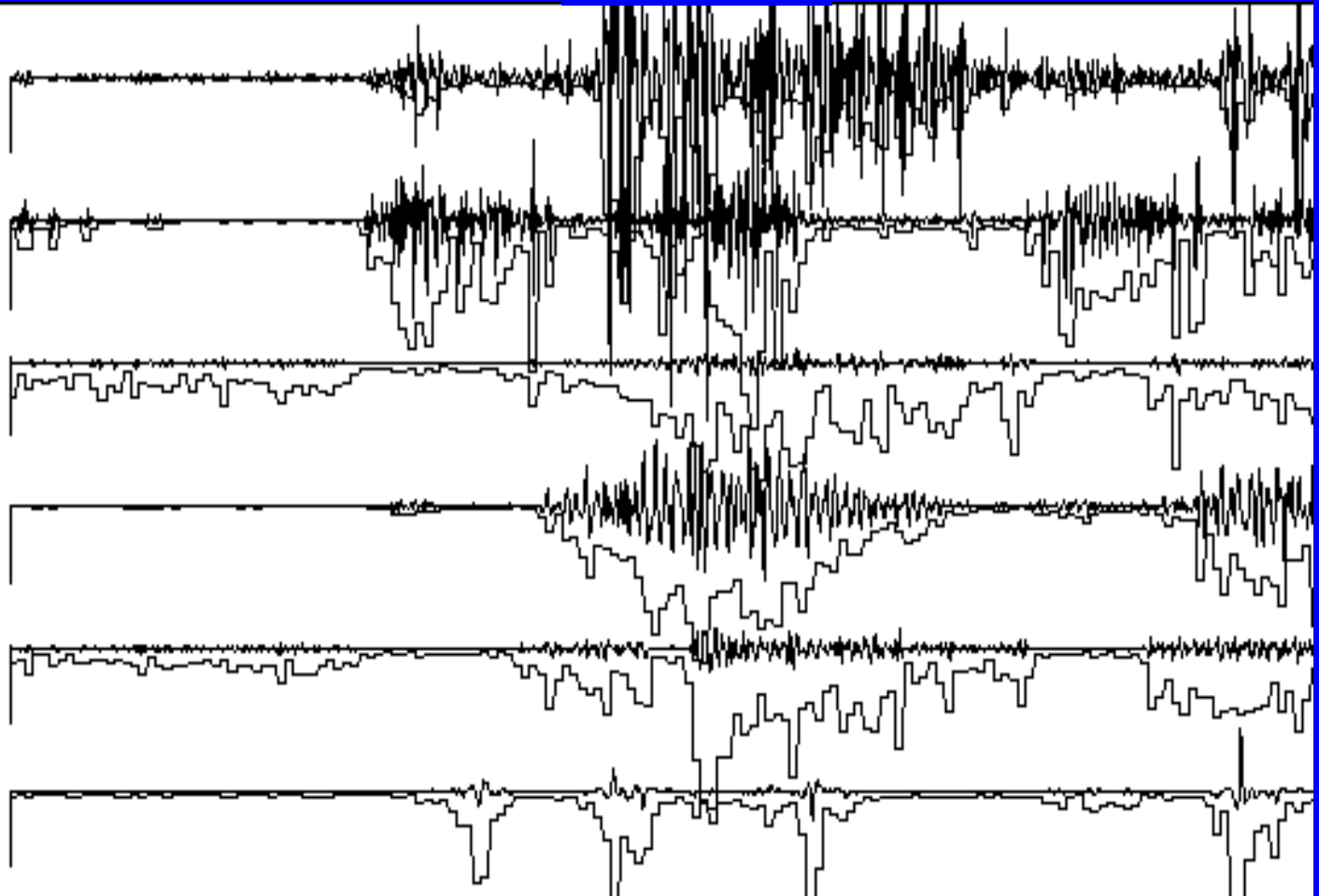
J. Antérieur

B. Crural

V. Externe

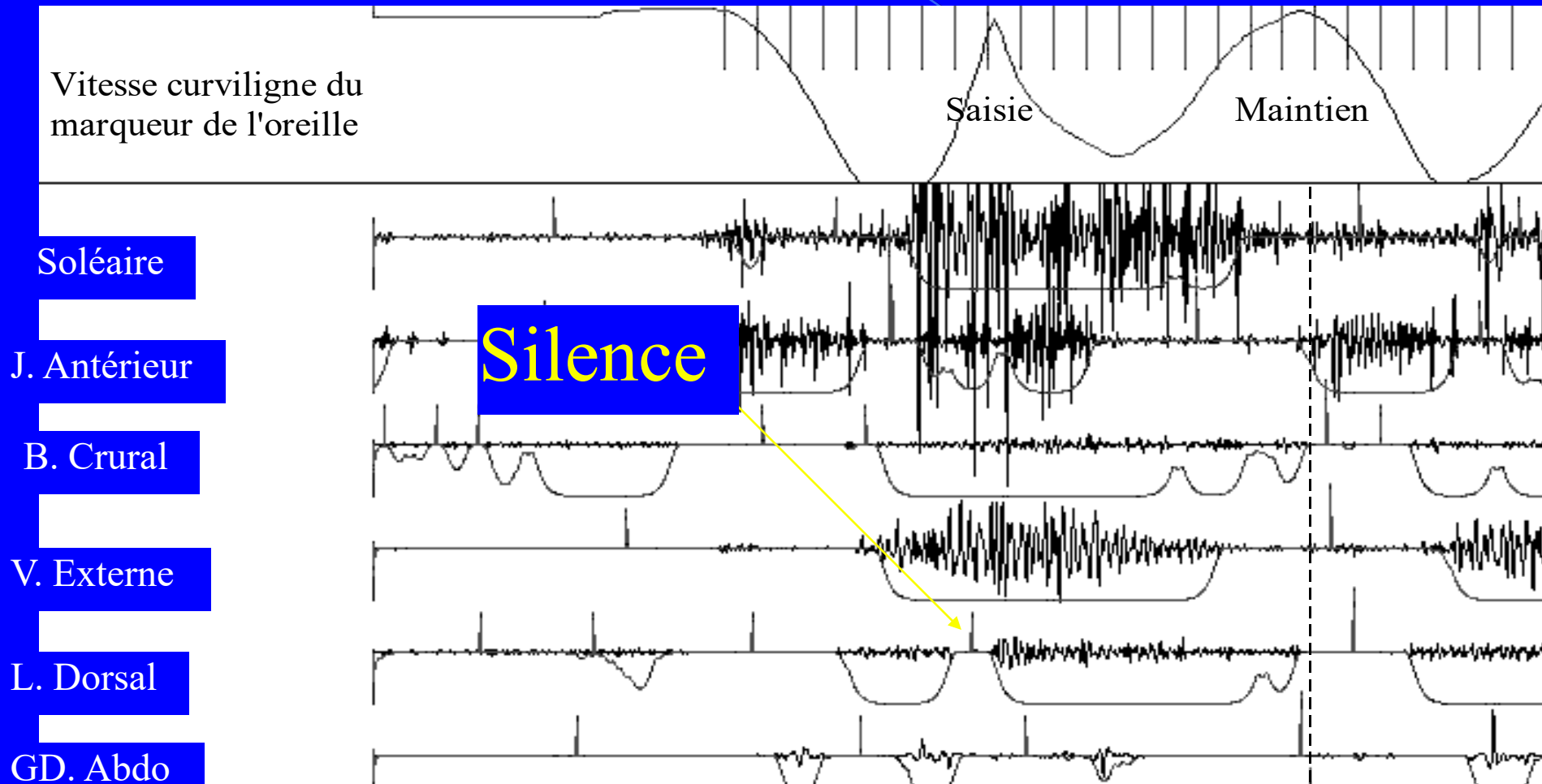
L. Dorsal

GD. Abdo

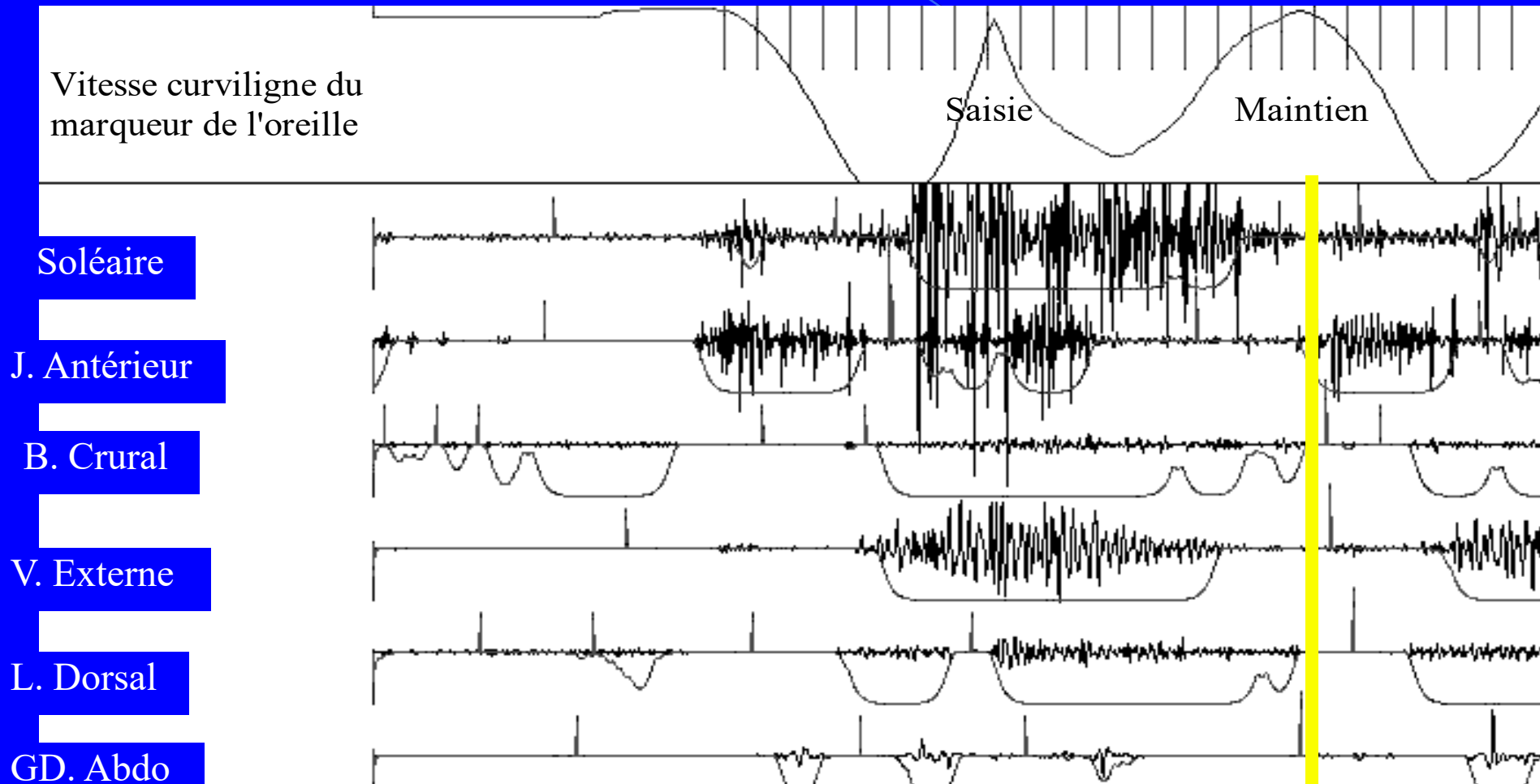


RMS sur fenêtre de 20 ms

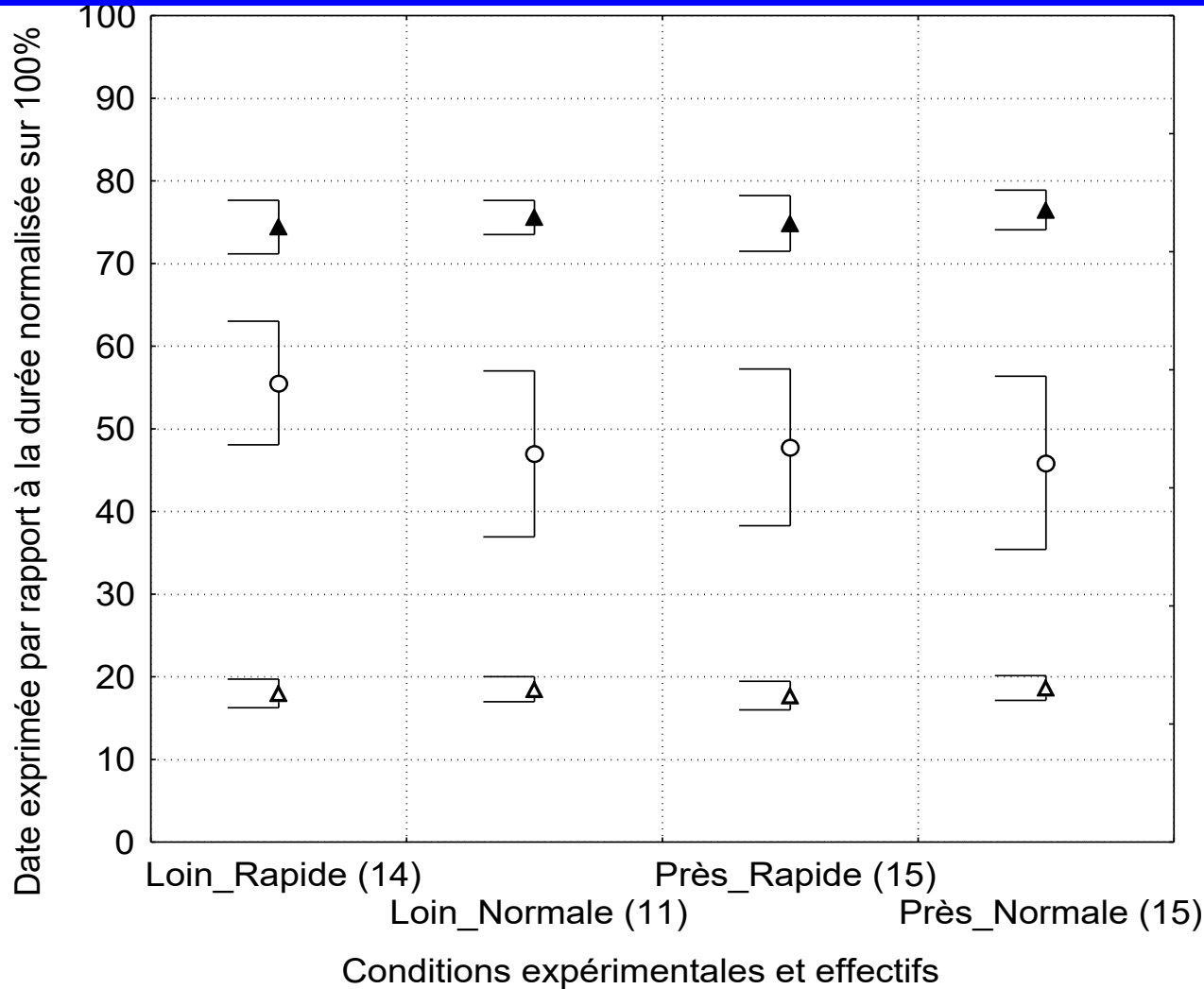
Enregistrement électromyographique



Enregistrement électromyographique

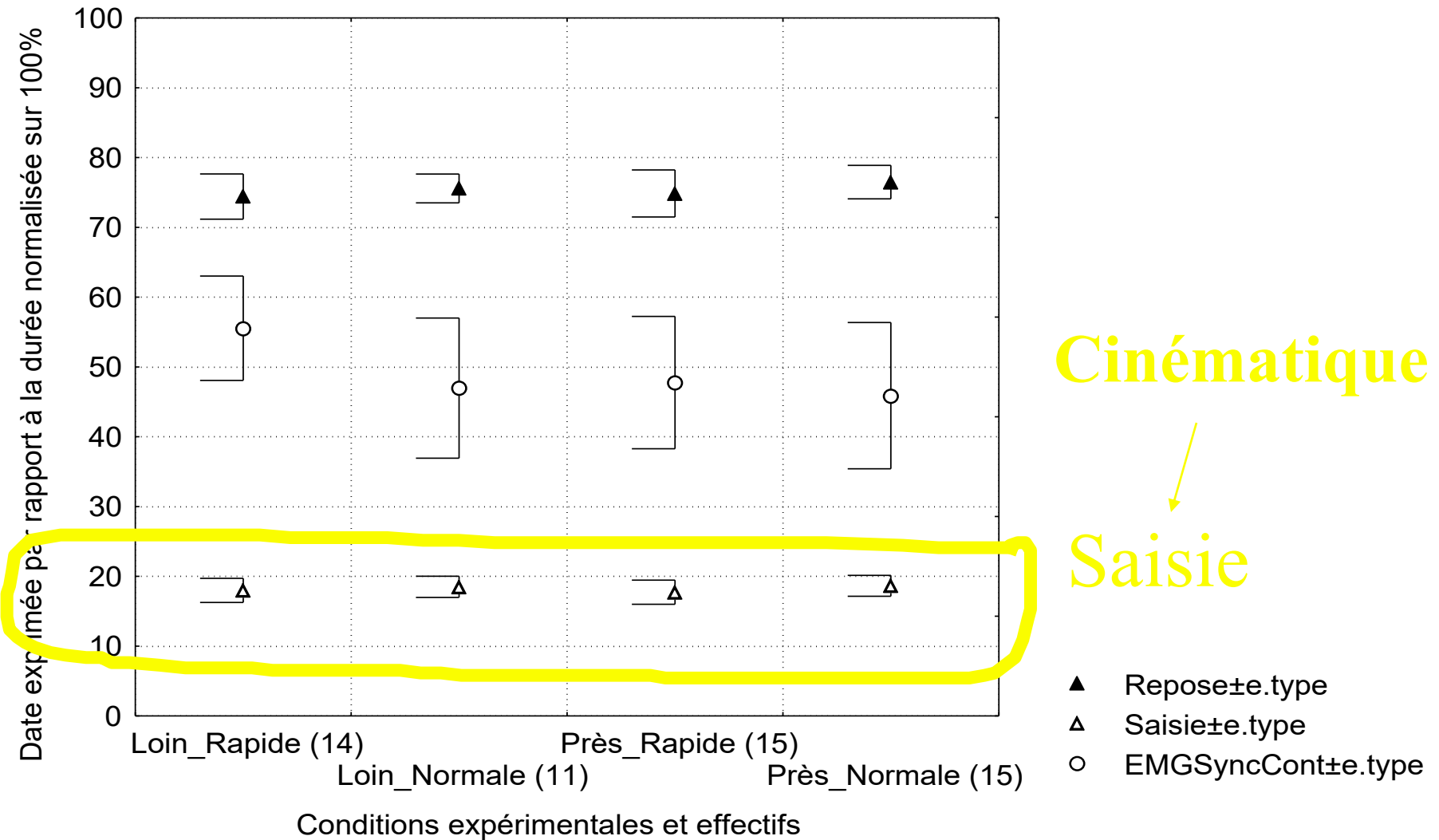


Dates de saisie, repose et indicateur EMGSyncCont

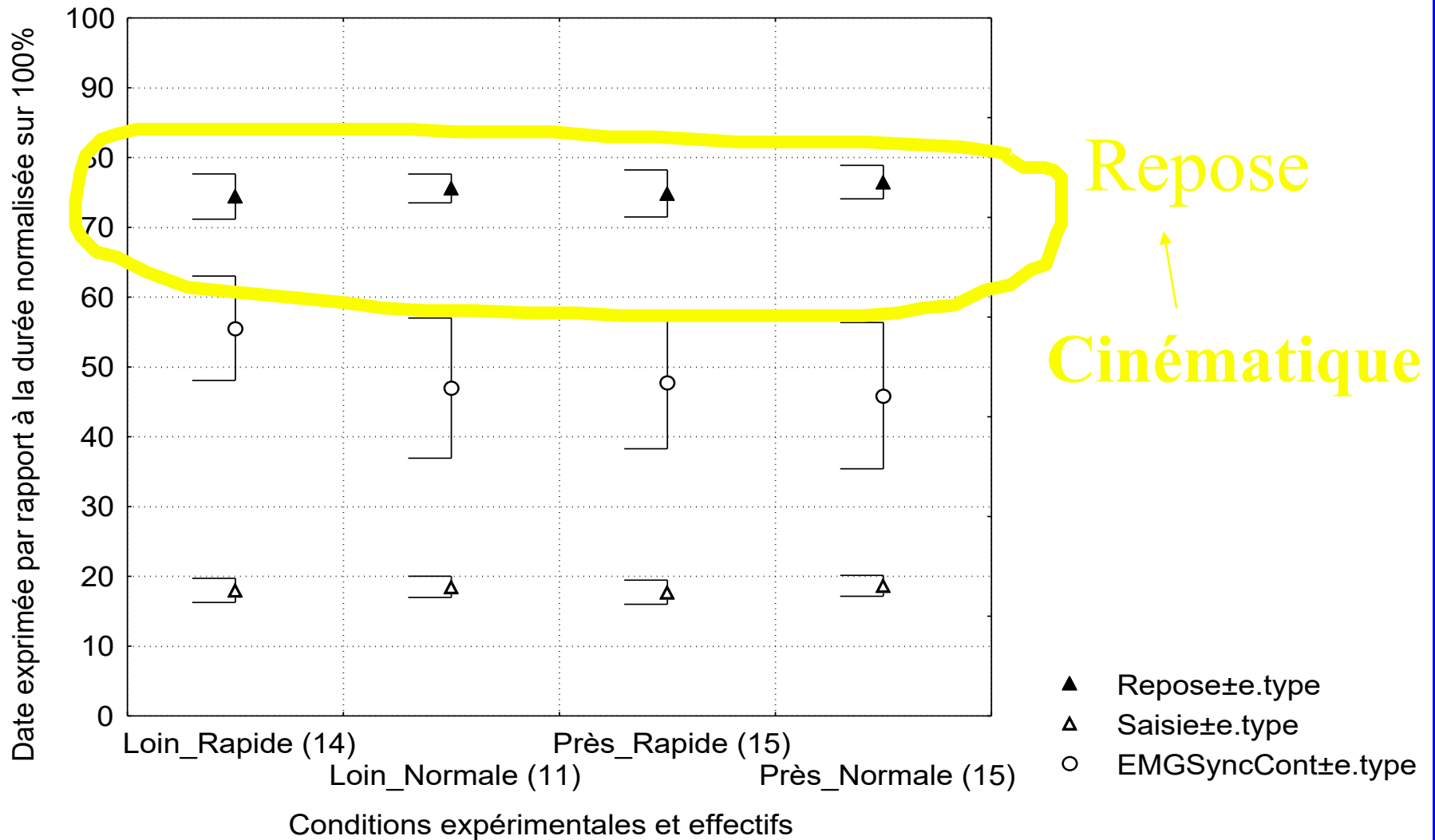


- ▲ Repose±e.type
- △ Saisie±e.type
- EMGSyncCont±e.type

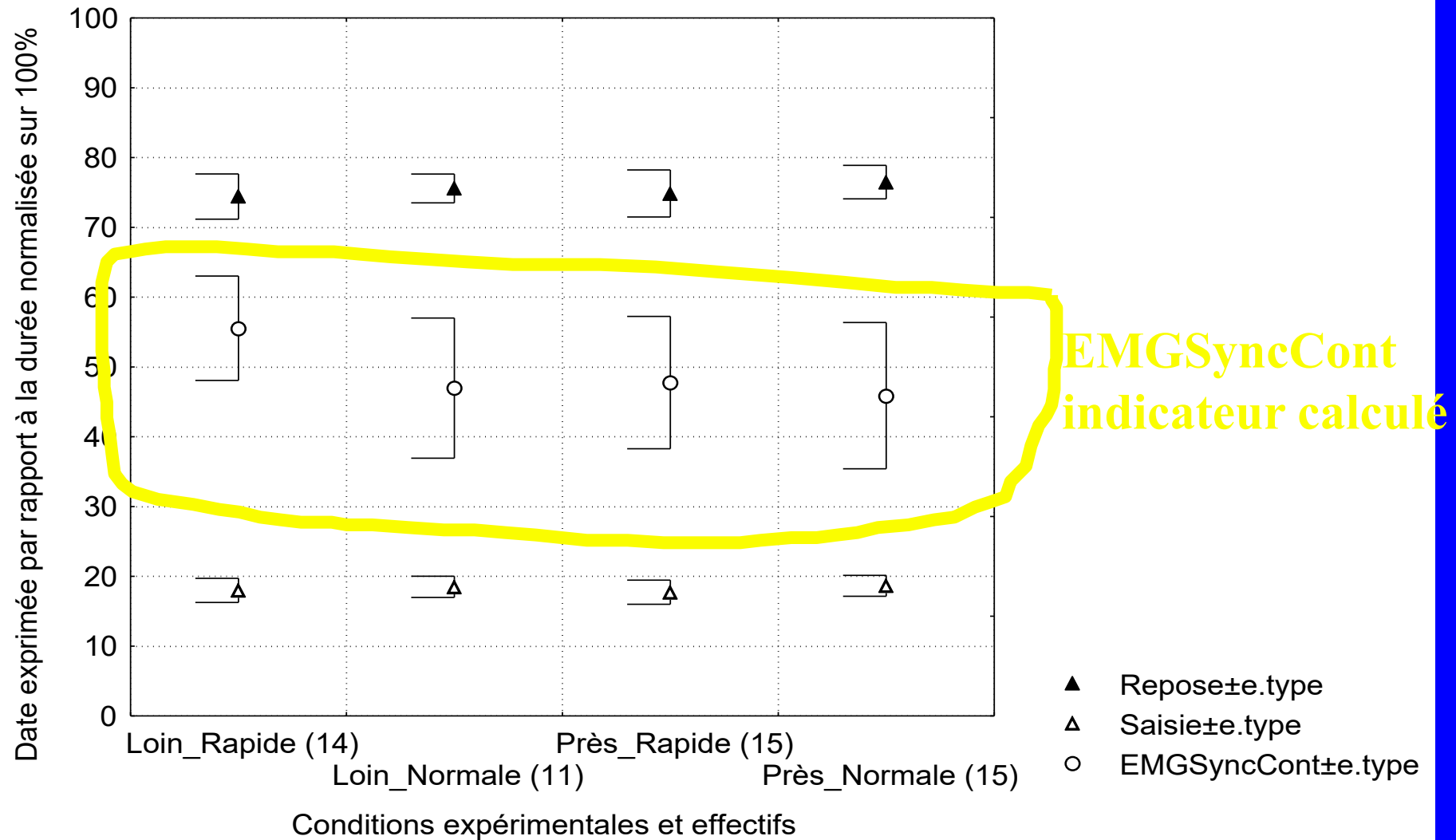
Comparaison des différentes dates de saisie, repose et indicateur 'EMGSyncCont'



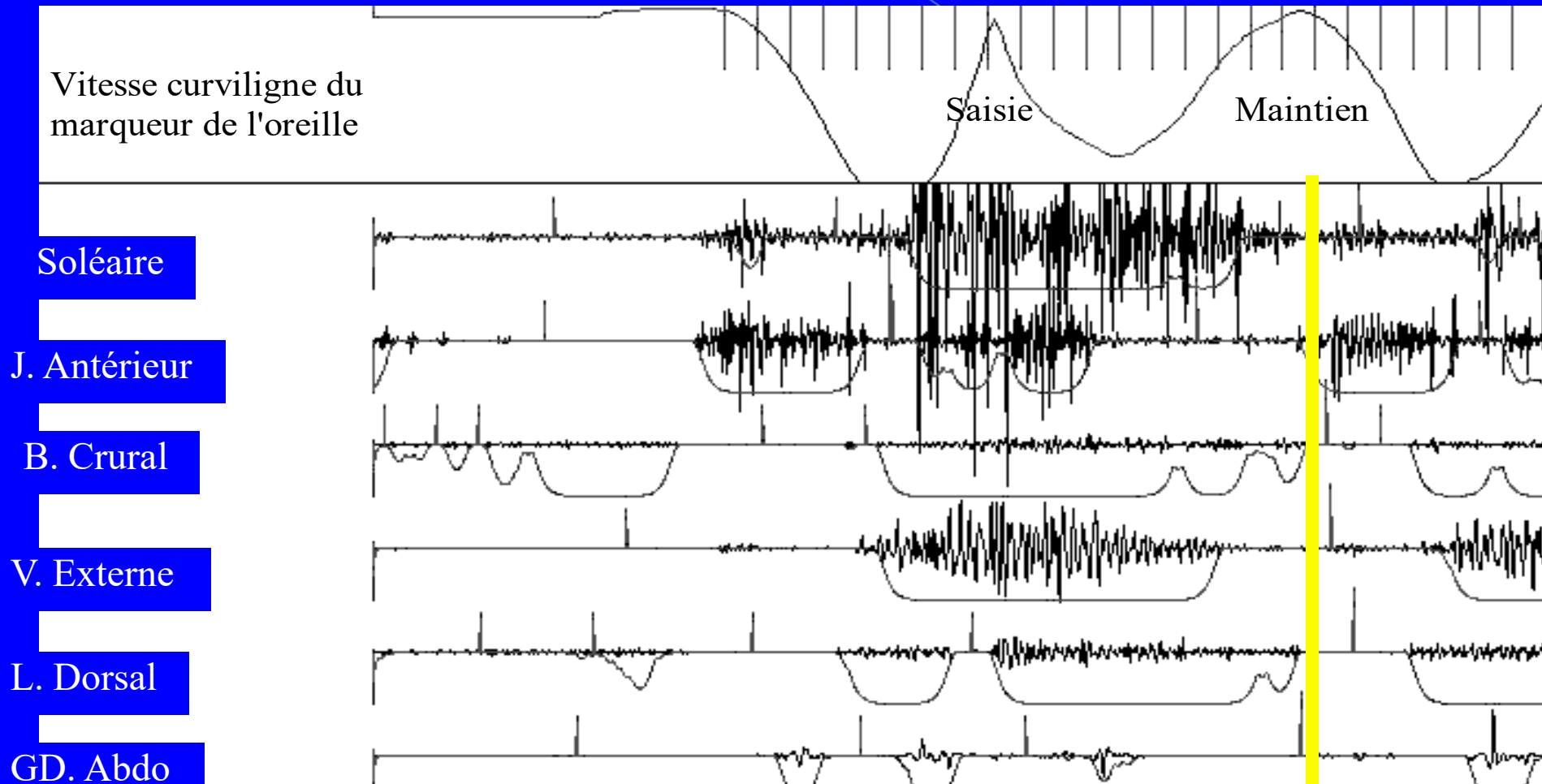
Comparaison des différentes dates de saisie, repose et indicateur 'EMGSyncCont'



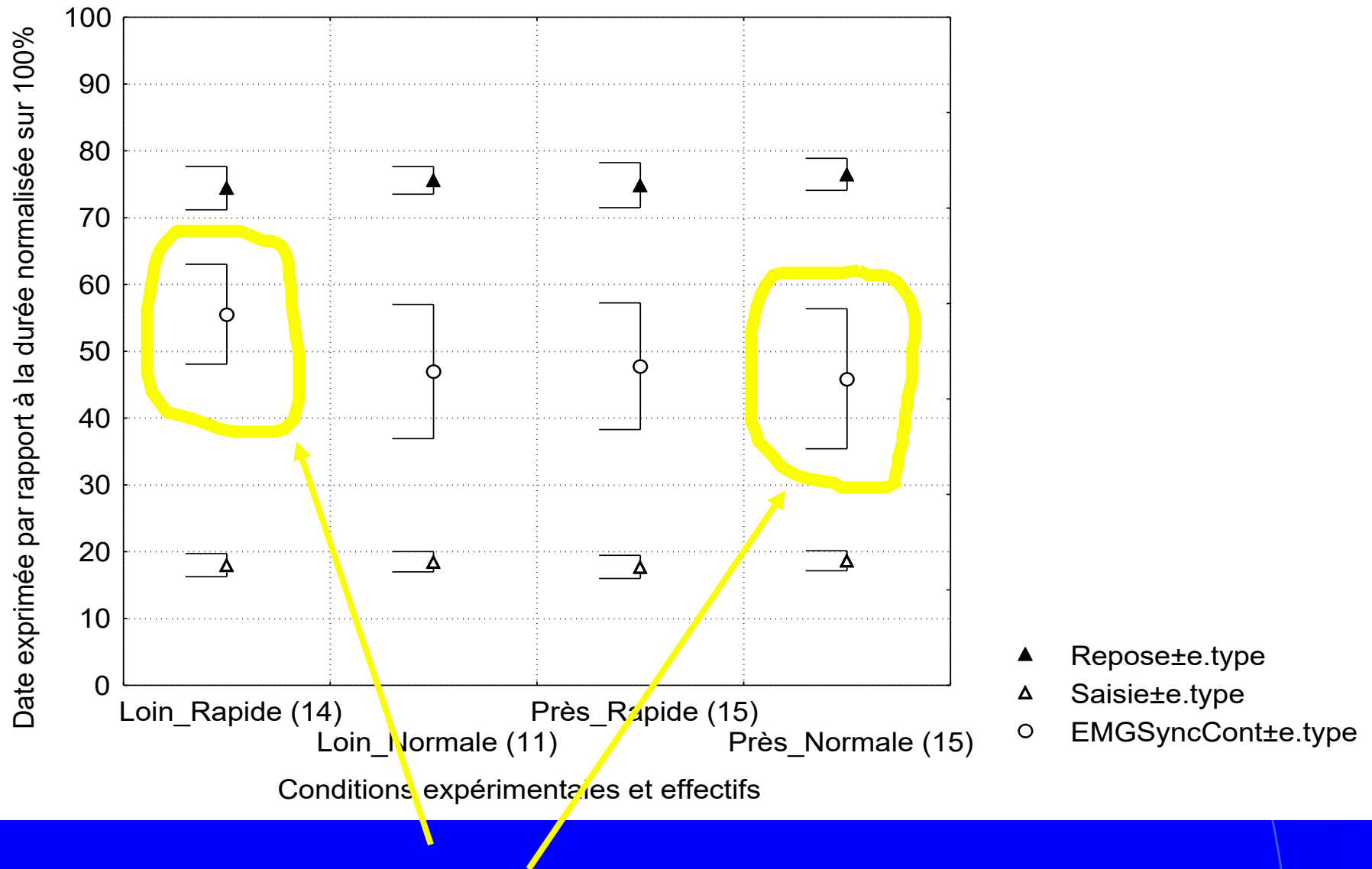
Comparaison des différentes dates de saisie, repose et indicateur 'EMGSyncCont'



Enregistrement électromyographique



Comparaison des différentes dates de saisie, repose et indicateur 'EMGSyncCont'

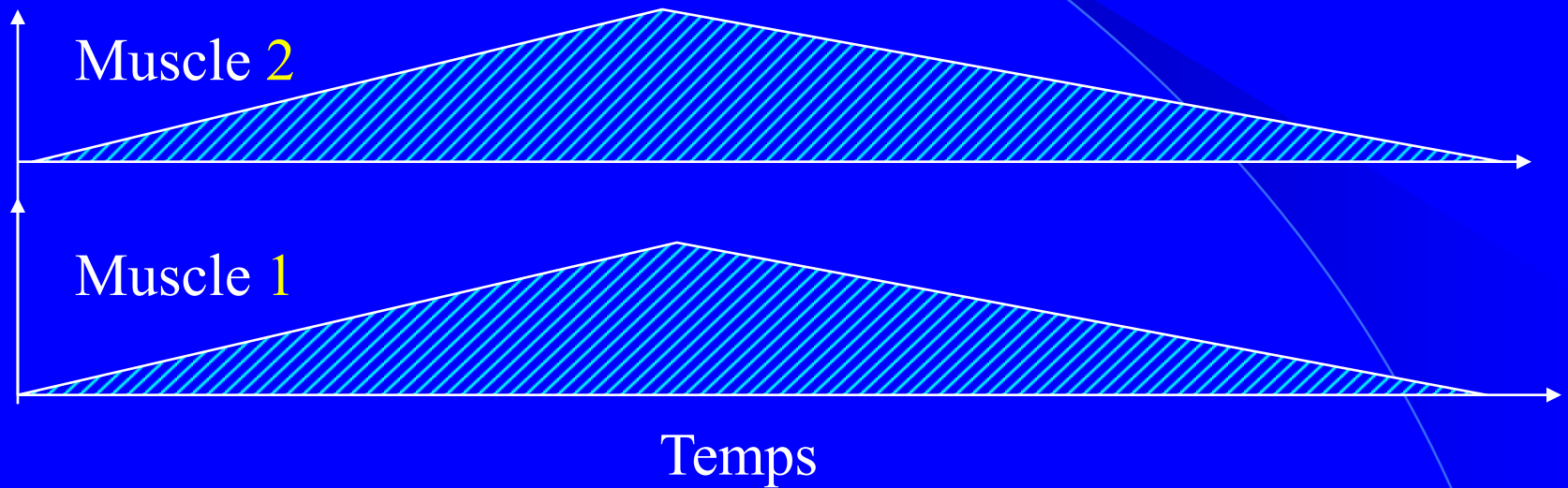


Test Post-Hoc HSD; $p < 0,05$ pour loin_rapide et Près_normale

Peut-on décomposer la tâche
en 2 phases ?

Si l'on veut étudier les 4 conditions,
non.

Comment quantifier les co-variations ?



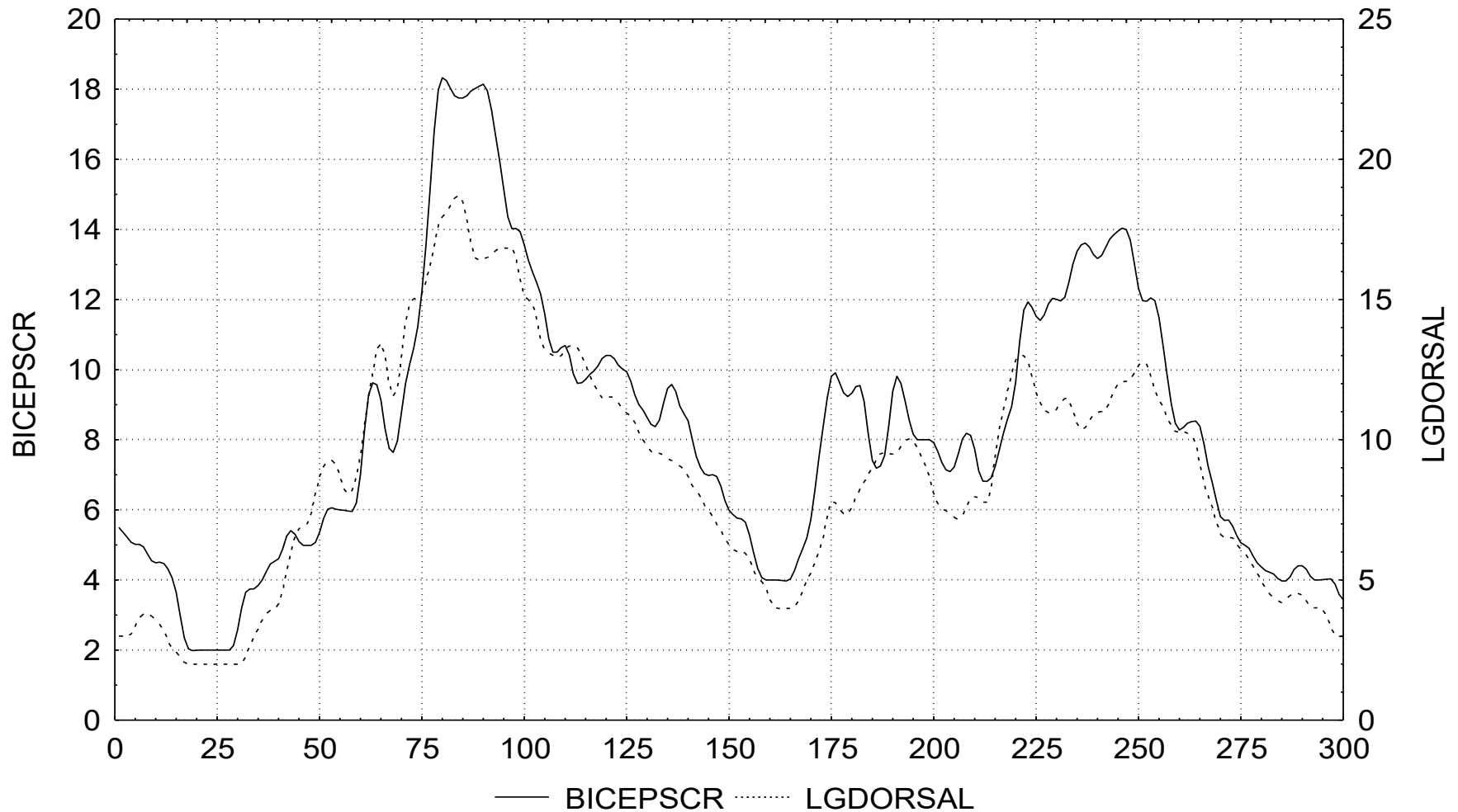
Par cross-corrélation

critère : 75 % des points en commun

$\Leftrightarrow R > 0.866$

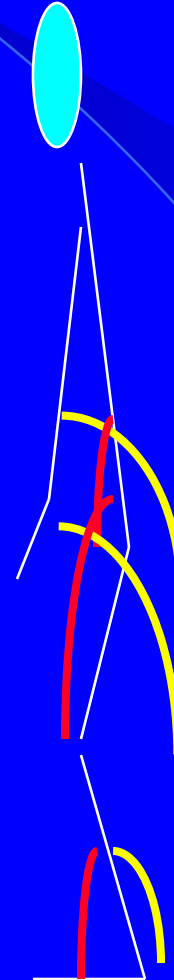
Comparaison de signaux EMG, normalisés, moyennés, lissés

Condition Expérimentale 'Près Normale'
corrélation 0,93

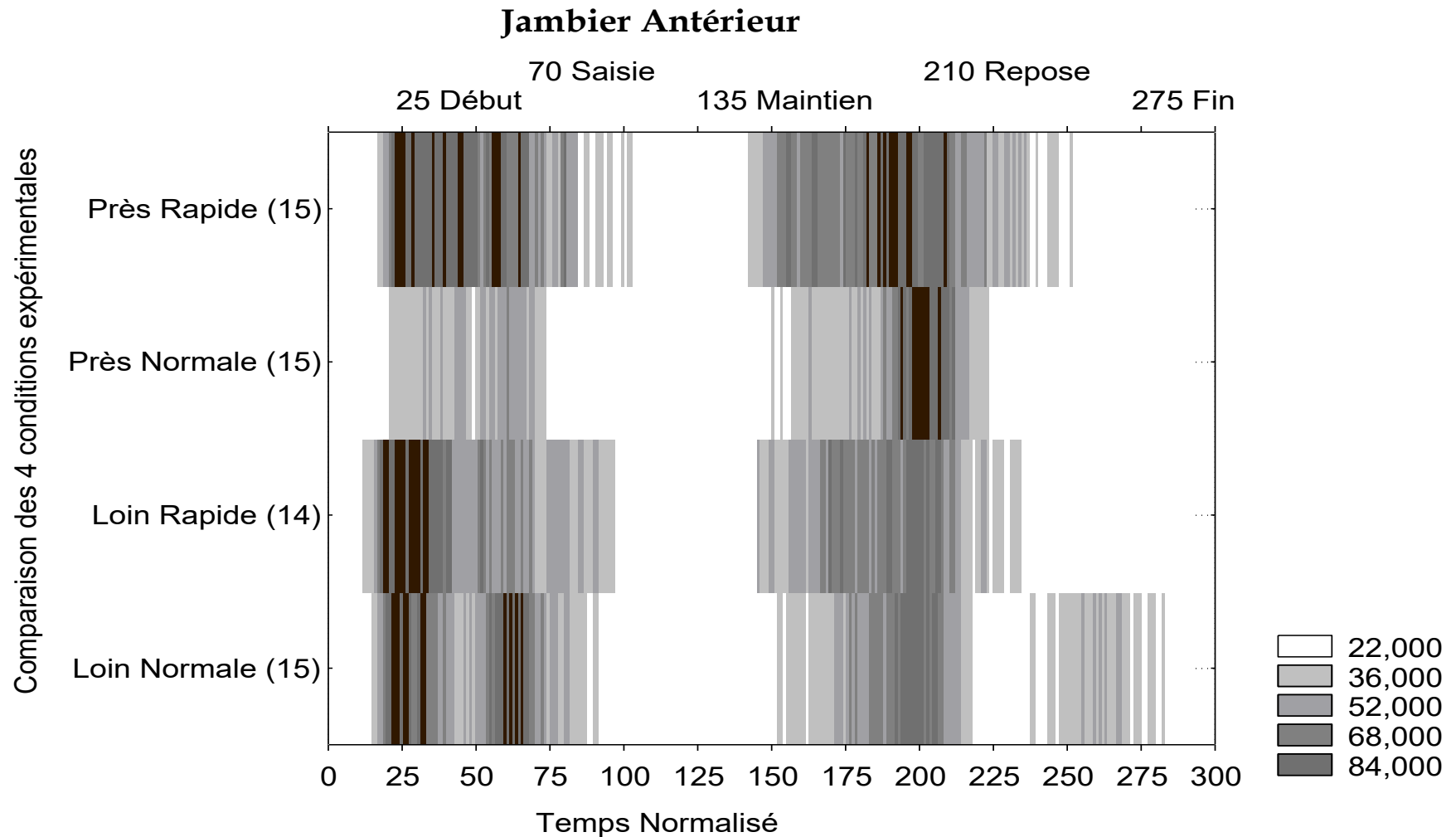


Synergie ?

Biceps Crural - Long Dorsal - Soléaire

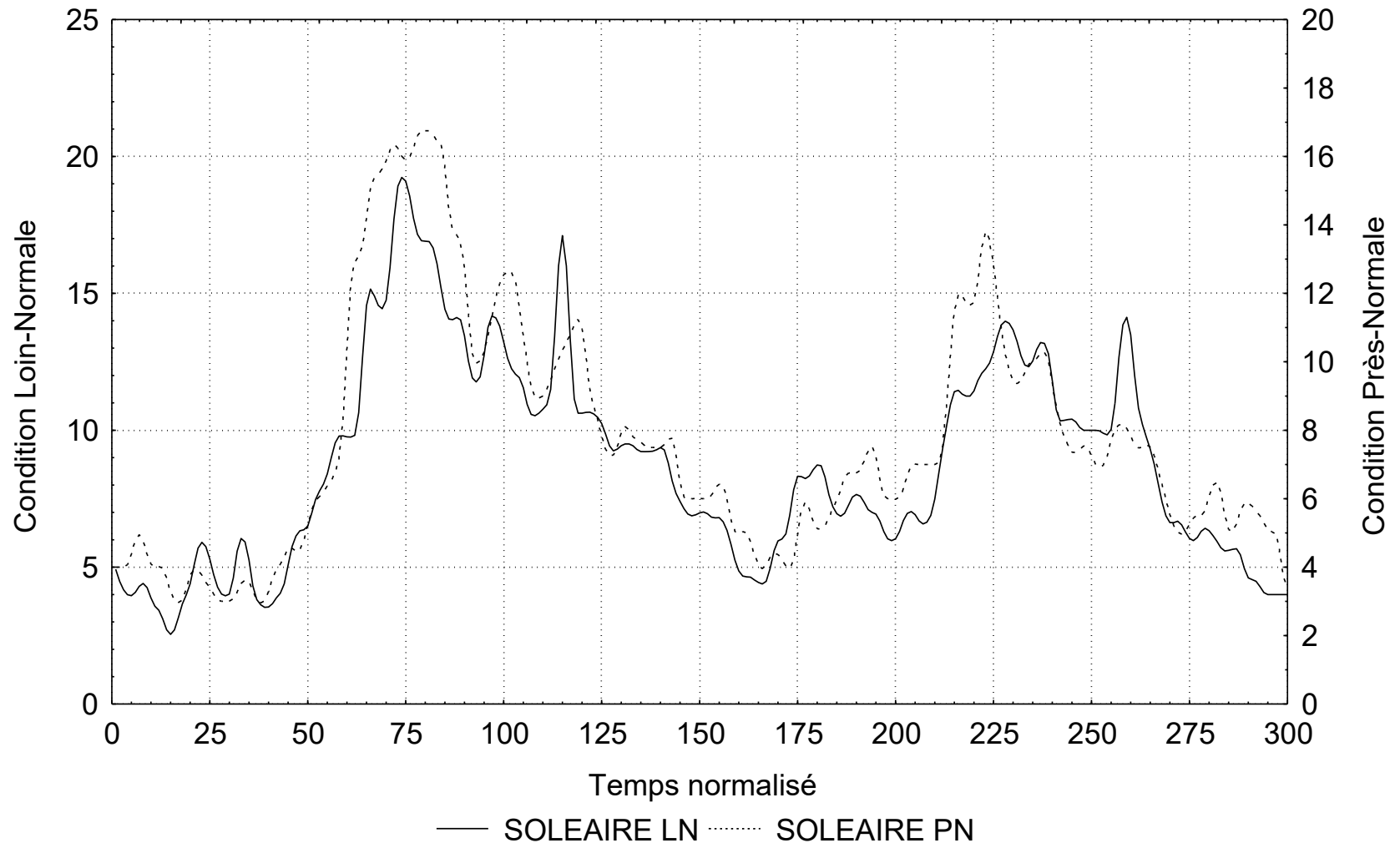


Un effet vitesse ?



Comparaison pour un muscle à même vitesse d'exécution

Comparaison des conditions Loin-Normale et Près-Normale
Pour le Soléaire (signal normalisé, moyenné, puis lissé)



Un effet vitesse ?

Il y aurait 2 tâches :

à vitesse spontanée, à 5 et 45 cm

à vitesse maximale, à 5 et 45 cm

Qu'avons nous montré ?

La tâche peut être découpée dans 3 cas

Qu'avons nous montré ?

La réalisation est sensible aux contraintes

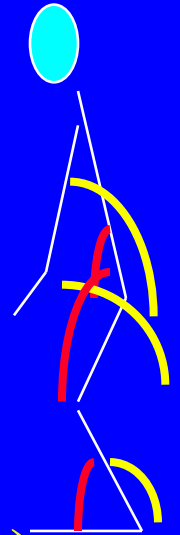
La tâche peut être découpée dans 3 cas

Qu'avons nous montré ?

2 synergies :

Biceps Crural - Long Dorsal

Soléaire - Long Dorsal (à vitesse normale)

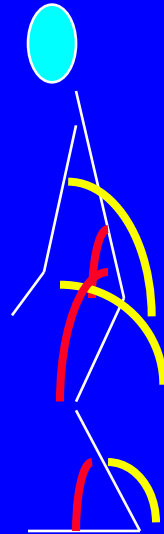


La réalisation est plus sensible à la vitesse

La tâche peut être découpée dans 3 cas

Une hypothèse

Les initiateurs sont contrôlés
par synergie musculaire

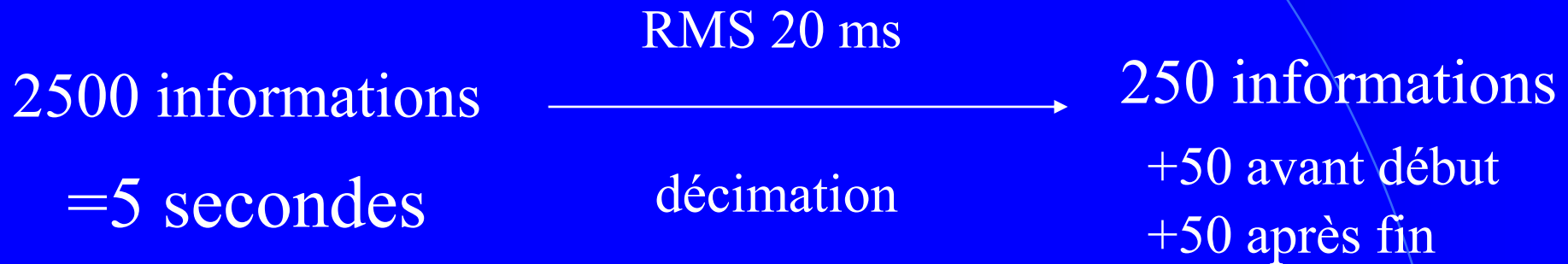


En guise de conclusion

A tâche complexe, étude complexe?

Traitements informatiques

Normalisation en durée



Traitements informatiques

Les signaux électromyographiques

Comparaison de différentes méthodes

Critère : taux de variation moyen



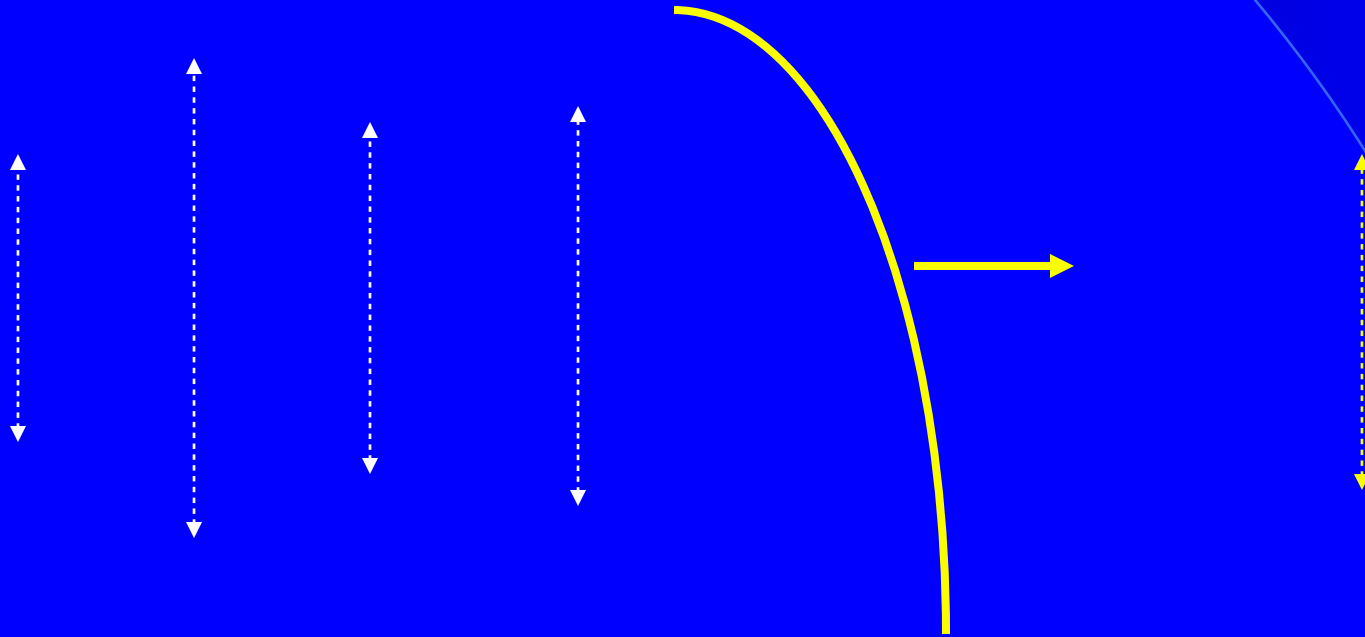
Normalisation par rapport à la RMS totale

Traitements informatiques

Les signaux électromyographiques

Comparer ?

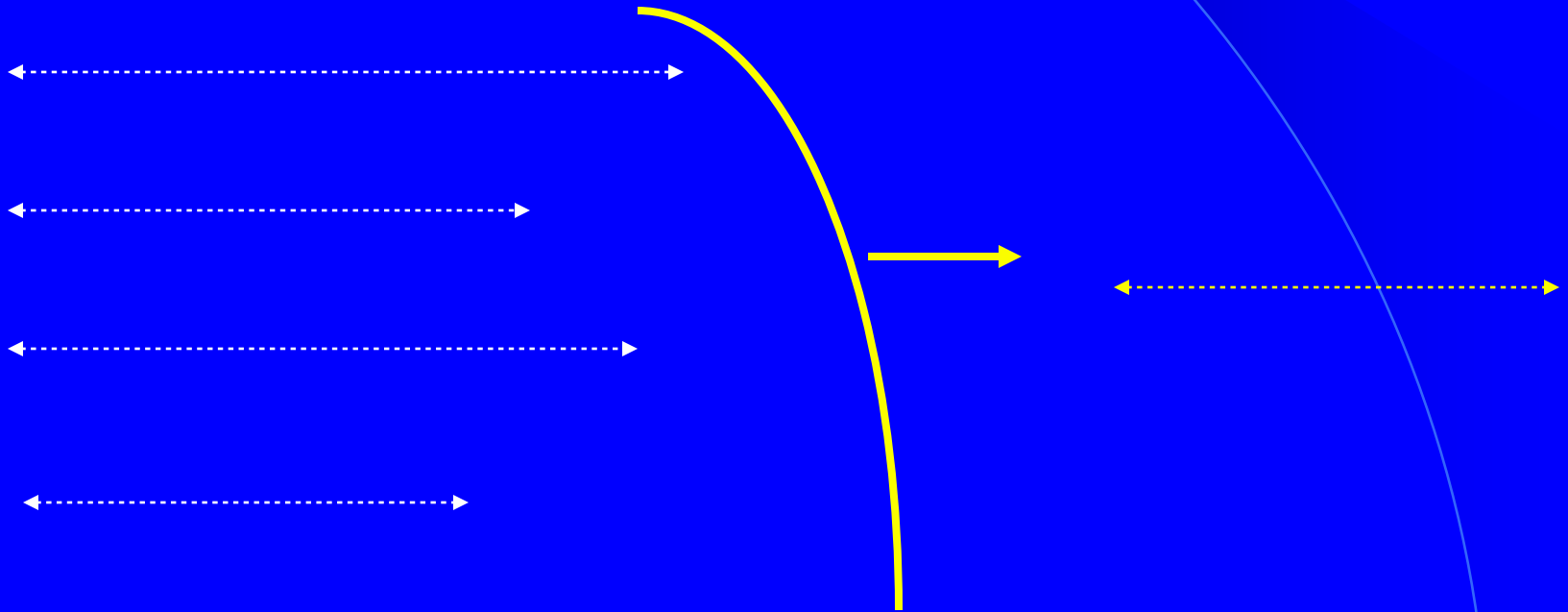
RMS 20ms



Traitements informatiques

Durée du mouvement $4,21 \pm 0,91$ s; 55 essais

Comparer ?



Enregistrement électromyographique

Surface

Bipolaire

Gain 1000

Filtrage 20-250 Hz

Fe Acquisition 500 Hz

