

Présentation

Cerner un problème

Énoncer une hypothèse

Mener une expérience

Collecter des données

Analyser les données

Tirer des conclusions

### Objectif :

- Identifier la nature des informations délivrées par les capteurs.
- Identifier les limites de leur utilisation.
- Assembler un robot.

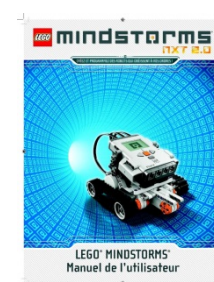
## Mise en situation

Le robot **Lego NXT** a été choisi pour **simuler les déplacements** d'un robot d'exploration devant intervenir dans un environnement **dangereux** pour l'homme (centrale nucléaire) **ou inaccessible** (planète Mars).

Pour être autonome le robot a besoin de connaître son environnement et de contrôler ses déplacements. Pour cela on utilise un certain nombre de capteurs.

Pour choisir et utiliser ces capteurs il est nécessaire de connaître la **nature des informations** délivrées par les capteurs installés sur le robot et les **limites** de leur utilisation.

Le robot Lego **NXT** étant livré en pièces détachées ; il sera assemblé au cours de l'activité. Sa programmation sera réalisée dans une autre activité.



## Test des capteurs disponibles [🕒 45mn]

**Objectif :** Vérifier les caractéristiques annoncées par le fabricant et déterminer les limites d'utilisation des capteurs.

La **brique NXT** est le « cerveau » du robot Mindstorms. Les fonctionnalités associées aux quatre boutons poussoirs présentées dans le 📖 (voir **pages 20-21**). Le programme implanté dans la brique va vous aider à tester les différents capteurs disponibles.



Brique NXT

Ceux-ci sont représentés ci-dessous. Pour chacun d'eux une procédure de test est proposée dans les paragraphes B1.1 à B1.4 de ce document.

			
Capteur tactile	Tachymètre intégré au servomoteur interactif	Capteur à ultrasons	Capteur de couleur

### 1.1) Identification des points de connexion sur la brique NXT



La brique est présentée pages 20,21 du 📖.

**Q1) Complétez** le document réponse 1 (DR1) avec les termes suivants : « Moteurs », « Capteurs », « Port A », « Port B », « Port C », « Port 1 », « Port 2 », « Port 3 », « Port 4 ».

### 1.2) Test du capteur tactile

Le capteur tactile est présenté dans le  (voir **page 32**).




**Test 1** : Testez-le comme cela est décrit dans le  ! (voir  )

**Test 2** : Bien que ce test soit ludique, il ne nous renseigne pas sur la **nature** des informations délivrées par le capteur. Pour cela, il est nécessaire de se rendre dans le menu de la brique :

**View -> Select « Touch » -> Port 1**

**Q2) Relevez** les valeurs binaires affichées par le NXT, pour chacun des états (actionné, non actionné) du capteur et **complétez** le document réponse 2 (**DR2**).

### 1.3) Test du capteur de rotation intégré au servomoteur interactif

Le **servomoteur interactif** et le capteur de rotation intégré (tachymètre) sont présentés dans le  (voir **pages 34-35**).



**Test 1** : Branchez un servomoteur sur le **port A**.  
Sélectionnez le Port A dans le menu de la brique :

**View -> Select « Motor rotations » -> PortA**

Faites tourner (**doucement**) le moteur à la main.

**Q3) L'écran** indiquant initialement « 0 », quelle est la valeur affichée après que le moteur ait effectué trois tours dans le sens **horaire** ? Toujours en partant de la valeur zéro, quelle est celle affichée sur l'écran après que le moteur est effectué trois tours dans le sens **antihoraire** ? **Répondez** sur le **DR3**.

**Test 2** : Réglez l'affichage pour obtenir le déplacement angulaire du capteur par :


**View -> Select « Motor degrees » -> PortA**

Faites tourner (**doucement**) le moteur à la main.


**Q4) L'écran** indiquant initialement 0, quelle est la valeur affichée après que le moteur ait effectué trois tours dans le sens **horaire** ? Toujours en partant de la valeur zéro, quelle est celle affichée sur l'écran après que le moteur est effectué trois tours dans le sens **antihoraire** ? L'angle obtenu est-il correct ? Si la réponse est non, quelle valeur devrait-on obtenir ? **Répondez** sur le **DR3**.

### 1.4) Test du capteur à ultrasons

Le capteur à ultrasons est présenté dans le  (voir **page 33**).

**Test** : Testez-le comme cela est décrit dans le  !





**Q5) Déterminez** expérimentalement les distances minimum  $d_{\min}$  et maximum  $d_{\max}$  de détection du capteur. **Présentez** le résultat sous la forme d'un intervalle  $d_{\min} \leq d_{(\text{cm})} \leq d_{\max}$ . **Comparez** cet intervalle à **celui annoncé** par le fabricant dans le . La précision annoncée est-elle respectée ? **Répondez** sur le **DR4**.

### 1.5) Test du capteur de couleur



Le capteur de couleur est présenté dans le  (voir **pages 30-31**).

**Test** : Testez-le comme cela est décrit dans le paragraphe « Utilisation du capteur en tant que capteur de couleur » du  !

**Q6) Déterminez** expérimentalement les distances minimum  $h_{\min}$  et maximum  $h_{\max}$  de détection du capteur. **Présentez** le résultat sous la forme d'un intervalle  $h_{\min} \leq h \leq h_{\max}$ . **Comparez** cet intervalle à la valeur annoncée par le fabricant dans le . **Répondez** sur le **DR5**.

## Assemblage du robot [🕒 45mn]

**Objectif :** Assembler le châssis du robot.

La notice de montage du châssis du **robot à chenilles** se situe dans le 📖 (voir les **pages 5 à 15**).

**Conseil :** Trier les pièces avant de commencer à les assembler.



👉 Le robot doit être  
démonté à la fin de la  
séance (même s'il n'est  
pas terminé !).


**Assemblez** le robot en suivant les étapes de la notice. **Notez** les problèmes rencontrés sur le document réponse 6 (DR6).

Il est possible de réaliser des programmes sans utiliser un ordinateur. Vous allez utiliser cette possibilité pour tester votre robot.

Consultez le 📖 (page 24-25) et réalisez le premier programme proposé. **Testez** le fonctionnement du robot.

## Exploitation d'un relevé de mesures [🕒 15mn]

- Les mesures ci-dessous ont été réalisées avec le capteur à ultrasons, **d** est la distance entre le capteur et un obstacle.

Distance mesurée d <sub>(cm)</sub>	1	2	3	4	6	8	9	10	11	13	15	17	20	Suite ci-dessous 	
Affichage <sub>(cm)</sub>	min	5	5	5	6	8	10	11	12	13	14	17	19		22
	max	6	6								15				

Distance mesurée d <sub>(cm)</sub>	22	25	30	60	90	120	150	180	210	240	250	>250
Affichage <sub>(cm)</sub>	min	23	25	30	60	90	119	179	209	239	249	?
	max					91		181	210	241	250	

**Q7) Donnez** l'intervalle pour lequel ce capteur peut être utilisé.

**Remarque :** Présentez cet intervalle sous la forme ci-dessous :

$$d_{\min} \leq d \leq d_{\max}$$

**Comparez** cet intervalle aux valeurs données par le fabricant.

**Répondez** sur le DR7.

- Les mesures ci-dessous ont été réalisées avec le capteur de couleur. **h** est la distance entre le capteur et la couleur à détecter.

h <sub>(mm)</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Blanc		x	x	x	x	x	x				
Jaune	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Rouge			x	x	x	x	x	x	x		
Vert	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Bleu		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Noir		x	x	x	x	x	x	x	x	x	



x : couleur détectée

**Q8) Donnez** l'intervalle des valeurs pour lequel ce capteur peut être utilisé.

**Remarque : Présentez** cet intervalle sous la forme ci-dessous :

$$h_{\min} \leq h \leq h_{\max}$$

**Comparez** cet intervalle aux valeurs données par le fabricant. A quelle distance  $h$  peut-on placer le capteur pour garantir la détection d'une couleur ?

**Répondez** sur le DR7.

## Synthèse [🕒 15mn]

Précisez pour chaque capteur (**Répondez** dans le tableau du DR7).

- La nature de l'information délivrée (logique, analogique, numérique)
- Le type d'information (vitesse, distance, etc...)
- Leurs valeurs ou intervalle de valeurs possibles
- Leurs limites d'utilisation.