

Exploration n°4 autour du thème des Energies renouvelables :**Le tracker solaire****Mise en situation :**

Une installation photovoltaïque installée sur une toiture ne peut suivre le soleil au fil de la journée afin de récupérer un maximum d'énergie solaire pour être convertie en énergie électrique. En effet, il faudrait que les rayons du soleil soient perpendiculaires aux modules photovoltaïques en permanence pour avoir un rendement optimal de l'installation.

Il existe cependant des trackers solaires 1 axe ou 2 axes qui suivent le soleil tout comme le ferait un tournesol. Je vous propose dans ce tp de découvrir ce qu'est un tracker, de comparer les résultats d'une installation fixe et d'un tracker, puis de programmer un tracker solaire en légo : le tracker vous est donné, il ne reste plus qu'à peaufiner les réglages et peut être proposer des améliorations pour le tracker.

Matériel disponible

- Un tracker solaire en légo

Critères d'évaluation de votre travail

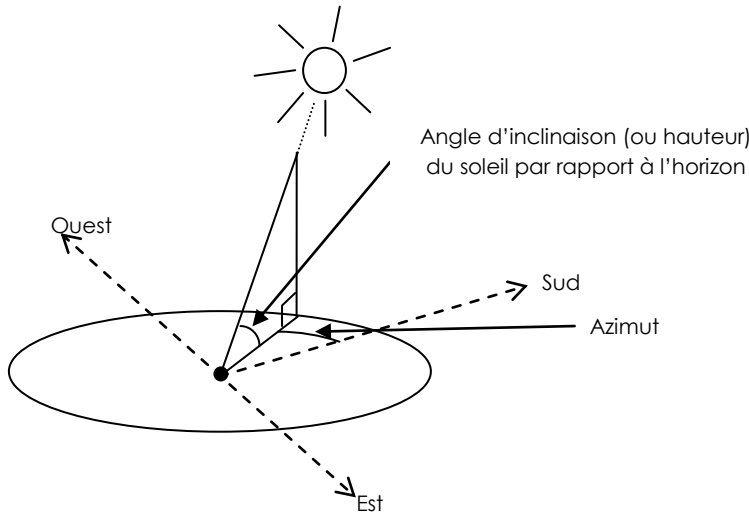
- De l'aptitude à utiliser les logiciels ou ressources internet.
- De l'aptitude à exploiter les documents ressources.
- De l'aptitude à remplir les documents réponses.
- De l'aptitude à réaliser l'exposé du compte rendu d'activité.
- De l'**autonomie** et du **comportement** pendant le déroulement de la séance.

1/ Introduction : Les trackers solaires

Comme je l'ai dit en introduction, le tracker solaire va se comporter comme un tournesol. Il existe deux types de tracker : les trackers 1 axe et les trackers deux axes.

Avant la première question, quelques notions sur le soleil :

On repère la position du soleil à l'aide de son azimut ainsi que son inclinaison ou hauteur (voir le diagramme ci-dessous)



Pour l'exemple ci-contre, le soleil a une inclinaison de 60° et un azimut de 25° Ouest par rapport au SUD

Répondre aux questions suivantes à l'aide d'une recherche sur internet :

Le tracker solaire utilise le principe de l'héliostat. Quel est ce principe ?

.....

.....

.....

.....

Quelle position du soleil va suivre un tracker 1 axe (hauteur ou azimut)?

.....

.....

.....

Et le tracker deux axes ?

.....

.....

.....

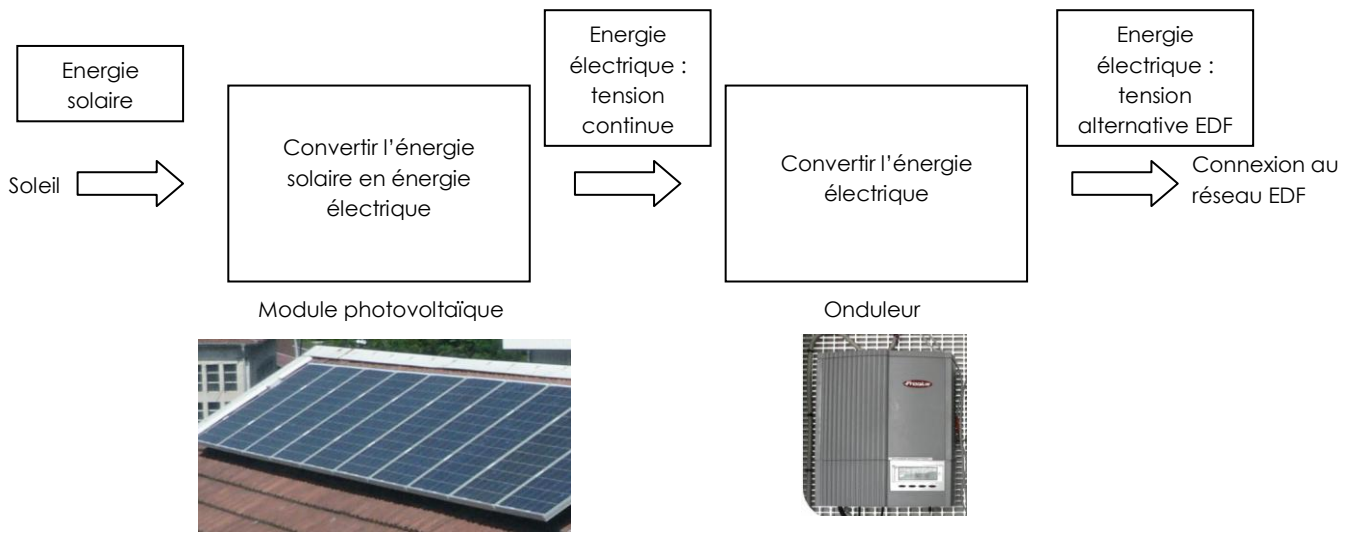
Info : De quelles façons le tracker peut-il suivre la position du soleil au cours d'une journée ?

Deux solutions :

- le tracker est équipé de capteurs de luminosité et se dirige donc seul vers le soleil. Les techniques dites « Asservissement » sont utilisées
- Les positions du soleil pour chaque moment de l'année sont mémorisées. L'orientation du tracker ne dépendra que de l'heure et de la date

Consultez cette adresse <http://www.landespublic.org/article/view/4990/1/2> pour découvrir une des plus grandes centrales photovoltaïques composée de trackers solaires (2000 trackers!)

Info : Quelque soit le type d'installation, une installation photovoltaïque respectera le schéma fonctionnel ci-dessous :



2/ Comparaison des données d'une installation fixe et celles d'un tracker

Je vous propose ici de comparer les données d'ensoleillement (énergie lumineuse reçue par les modules photovoltaïques en Wh/m²) reçues par deux installations photovoltaïques situées en Autriche à Stattledt :

- la première installée en façade d'un bâtiment
- la deuxième étant sur un tracker solaire deux axes

Ces deux graphiques (en annexe 3, dernière pas de ce document) représentent l'ensoleillement vu par chacune des installations photovoltaïques sur la journée du 12 juillet 2010.

Qu'observez-vous quant au rayonnement solaire qui arrive sur les modules photovoltaïques pour une même journée? Qu'en concluez-vous sur l'énergie électrique produite par un même module photovoltaïque qui serait sur chacune des installations ?

.....

.....

.....

.....

Evaluez approximativement le gain apporté par le tracker solaire

.....

.....

.....

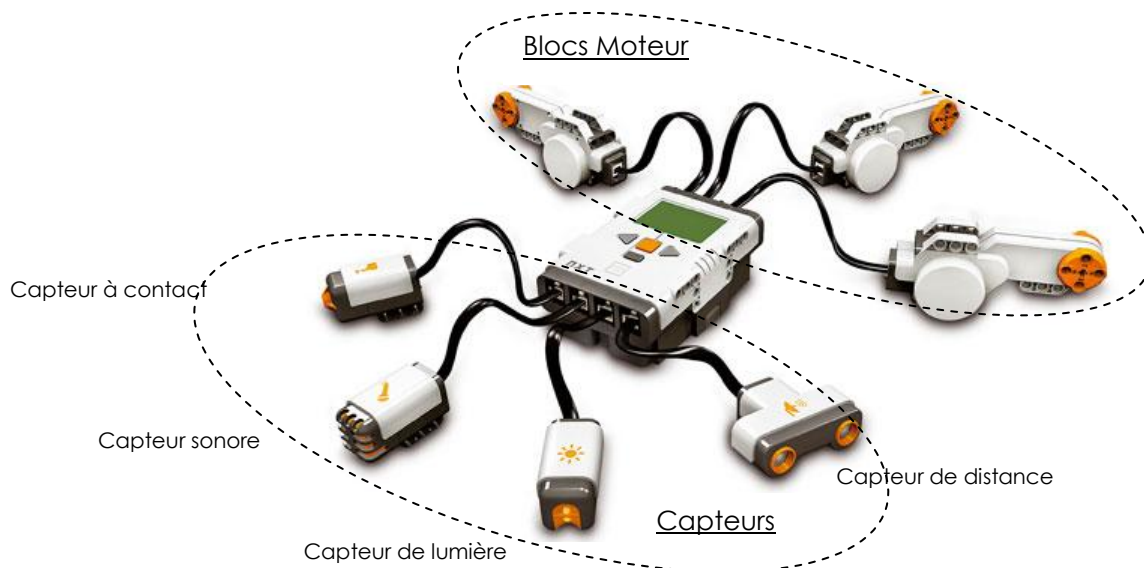
Nom

Date

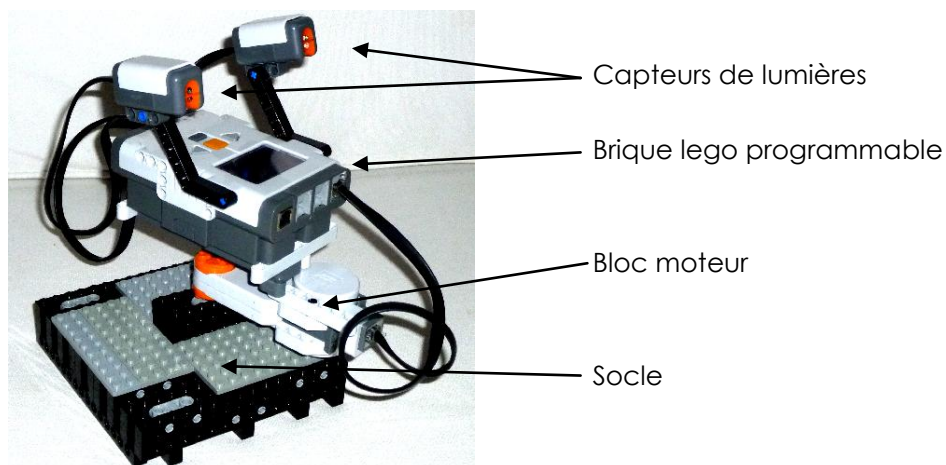
3/ Le tracker solaire LEGO

3.1 Présentation du tracker (30 minutes)

La brique LEGO élabore des ordres (grâce à sa programmation, votre programme) à destination des moteurs à partir d'informations qu'elle aura recueillies à l'aide de capteurs.



Le tracker solaire que je vous propose est en photo ci-dessous. Pour détecter la position du soleil, deux capteurs de lumière seront nécessaires.



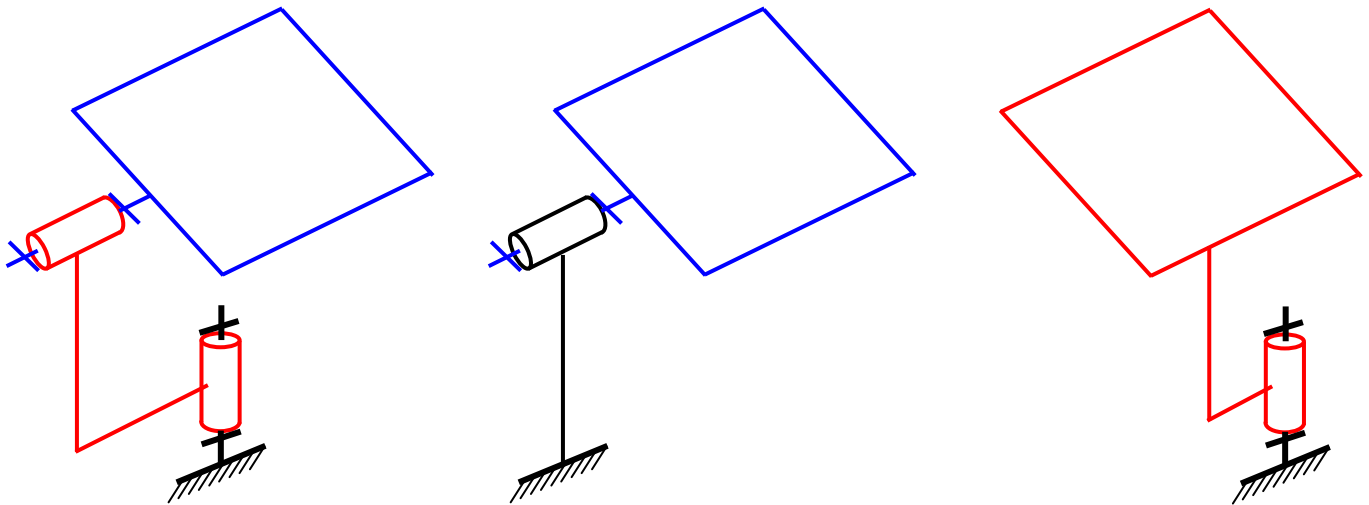
La chaîne fonctionnelle de ce tracker est donnée en **annexe 1**.

Je vous propose d'abord d'étudier la représentation simplifiée mécanique de ce tracker à l'aide d'un schéma cinématique.

Je vous donne à la page suivante les schémas cinématiques des trackers solaires 1 axe et 2 axes. Afin de décoder les symboles utilisés, allez sur la page web suivante :

<http://gcedidactic.free.fr/AFS/cinematique/schema.htm>

Schémas cinématiques :



Quels schémas cinématiques correspondent au tracker 1 axe ? Et donc le tracker deux axes ? Expliquez votre réponse en donnant le nom des liaisons modélisée et en dessinant sur les schémas ci-dessus les mouvements autorisés.

.....
.....
.....

Auquel de ces trackers correspond le tracker solaire en LEGO (Entourez le schéma cinématique correspondant)?

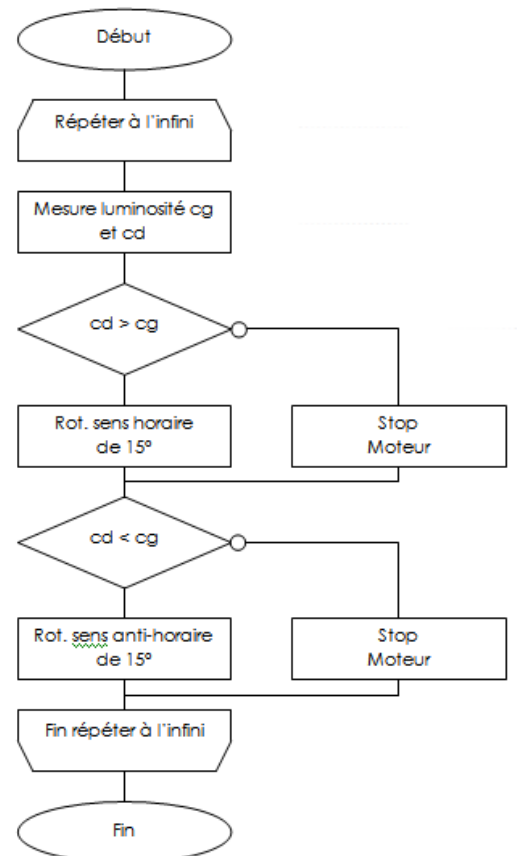
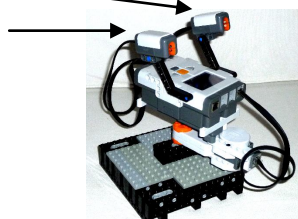
3.2 Programmation du tracker (30 minutes)

Qui dit programmation, dit algorithme. La première chose à faire avant de lancer le logiciel LEGO, c'est de réfléchir au fonctionnement que doit respecter ce tracker. Voici la solution que j'aie retenue :

- Lorsqu'un capteur de lumière reçoit moins de lumière que l'autre, le tracker doit corriger sa position de 15° en direction de la source lumineuse.

On obtient l'algorithme ci-contre (voir le fichier algorithme.pdf pour décoder les symboles utilisés):

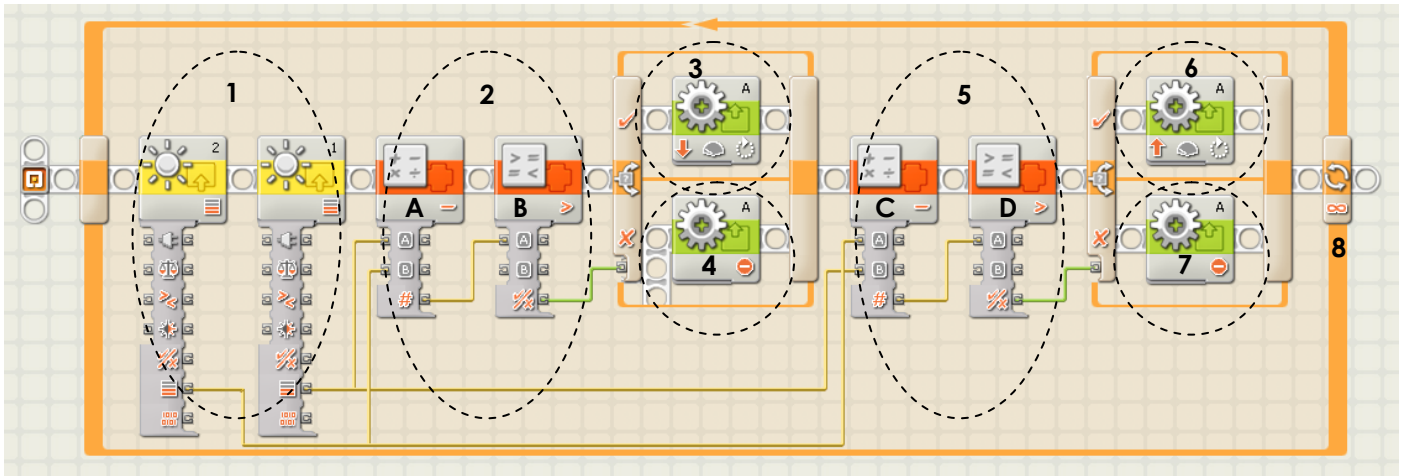
- cg : luminosité capteur gauche
- cd : luminosité capteur droit



Nom

Date

La programmation LEGO qui en découle est la suivante :

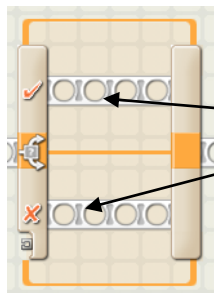


INFO : L'identifiant 8 correspond à la boucle orange tout autour du programme

Identifier **sur l'algorithme en annexe 2** à quel symbole correspond chaque symbole LEGO entouré en pointillés ainsi que l'identifiant 8.

Lancer le logiciel de programmation des LEGO et charger le programme « tracker_solaire.rbt ». Programmez la brique LEGO et procédez à un essai. **Appeler le professeur pour lui faire une démonstration.** Quels reproches peut-on faire à la programmation ?

.....

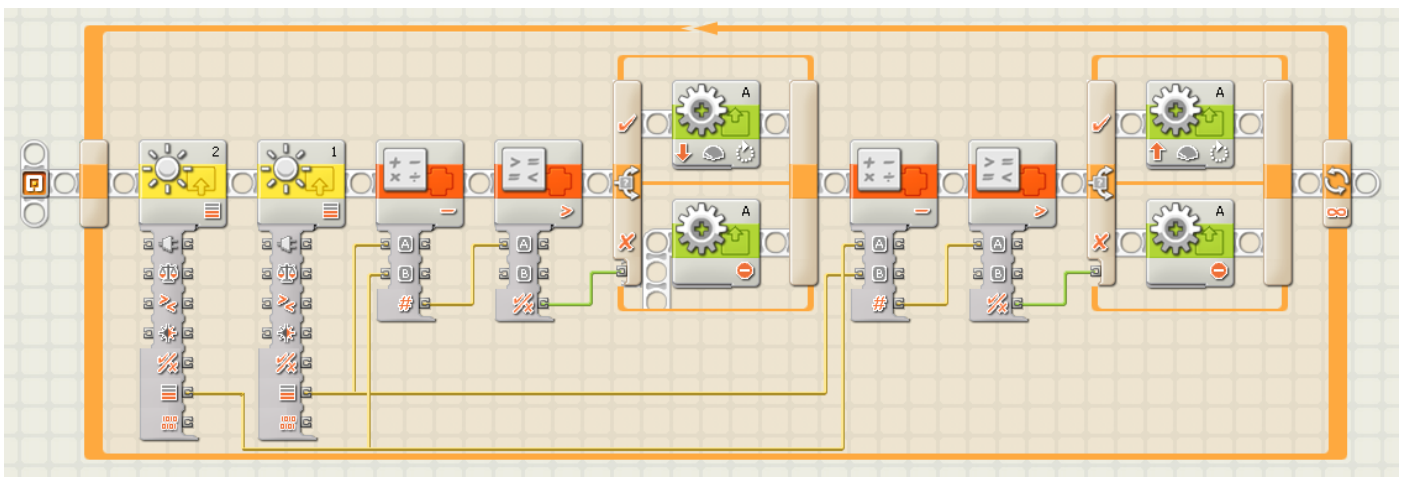


Ces blocs appelés « Commutateur » permettent d'effectuer un choix entre deux séquences suivant le résultat d'une condition :

- Condition Vraie, cette séquence sera exécutée
- Condition fausse, cette séquence sera exécutée

Voir aide LEGO pour plus d'informations si nécessaire

Dessiner le parcours du programme lorsque cg=15 et cd=35 en vous aidant de l'algorithme



Nom

Date

4/ Amélioration (pour les plus rapides)

Le moteur tourne par palier de 15°. Modifier ce réglage pour améliorer le fonctionnement en cliquant sur les **blocs 3 et 6** et en modifiant cette valeur par la valeur de votre choix. Plusieurs essais seront peut être nécessaires



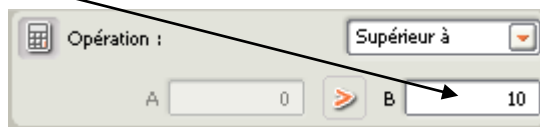
Quelle valeur vous semble la plus appropriée ?

.....

.....

.....

Je vous propose maintenant d'améliorer la sensibilité du tracker (différence de lumière entre les deux capteurs de lumières qui provoque une correction du tracker). Cliquez sur les blocs LEGO **B et D** et modifiez la valeur de B à 5



Quelle valeur vous semble la plus appropriée ?

.....

.....

.....

5/ A vous de jouer

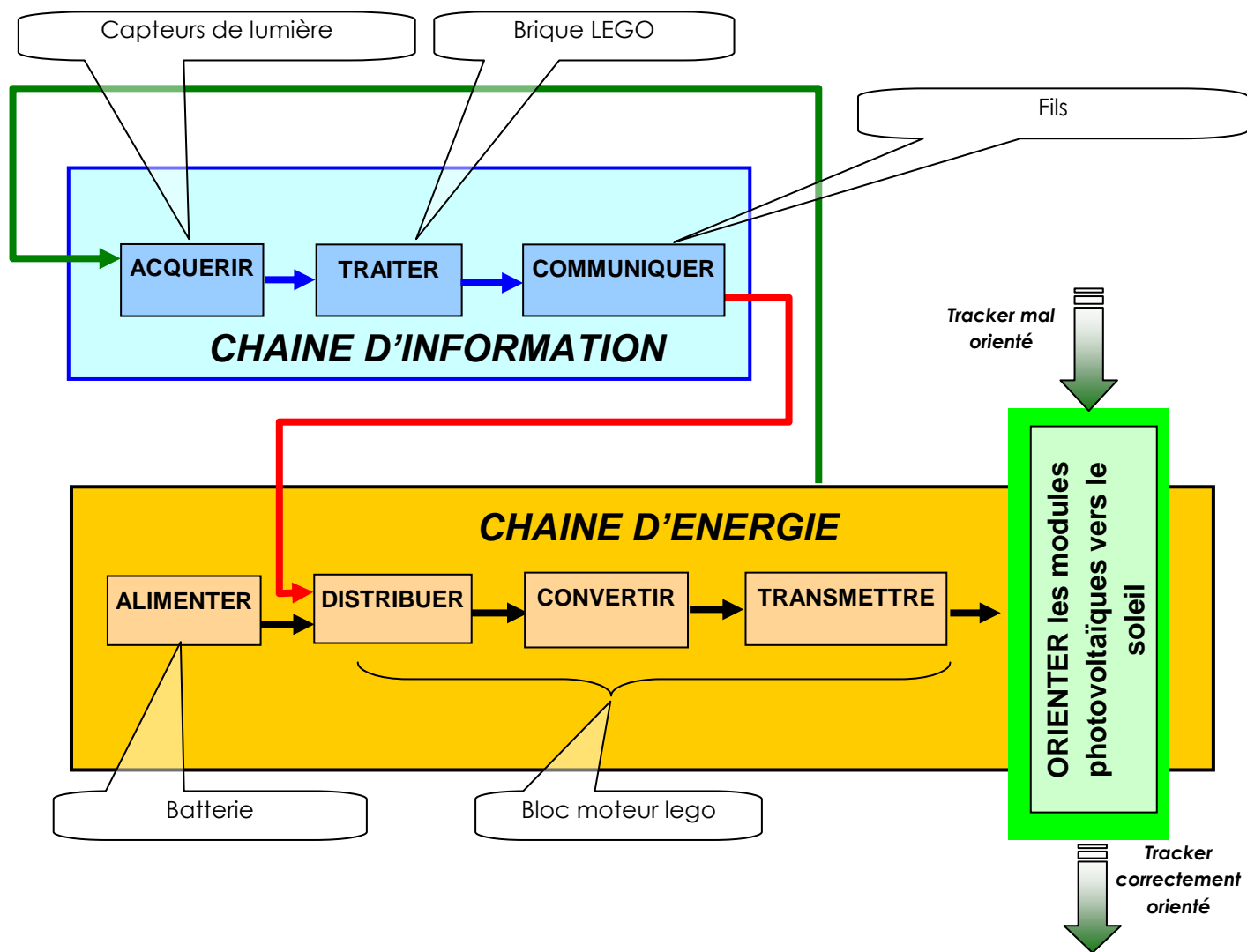
Tout est permis pour améliorer la programmation et il est possible de faire largement mieux que le prof !

INTERDIT DE MODIFIER LE TRACKER SOLAIRE LEGO

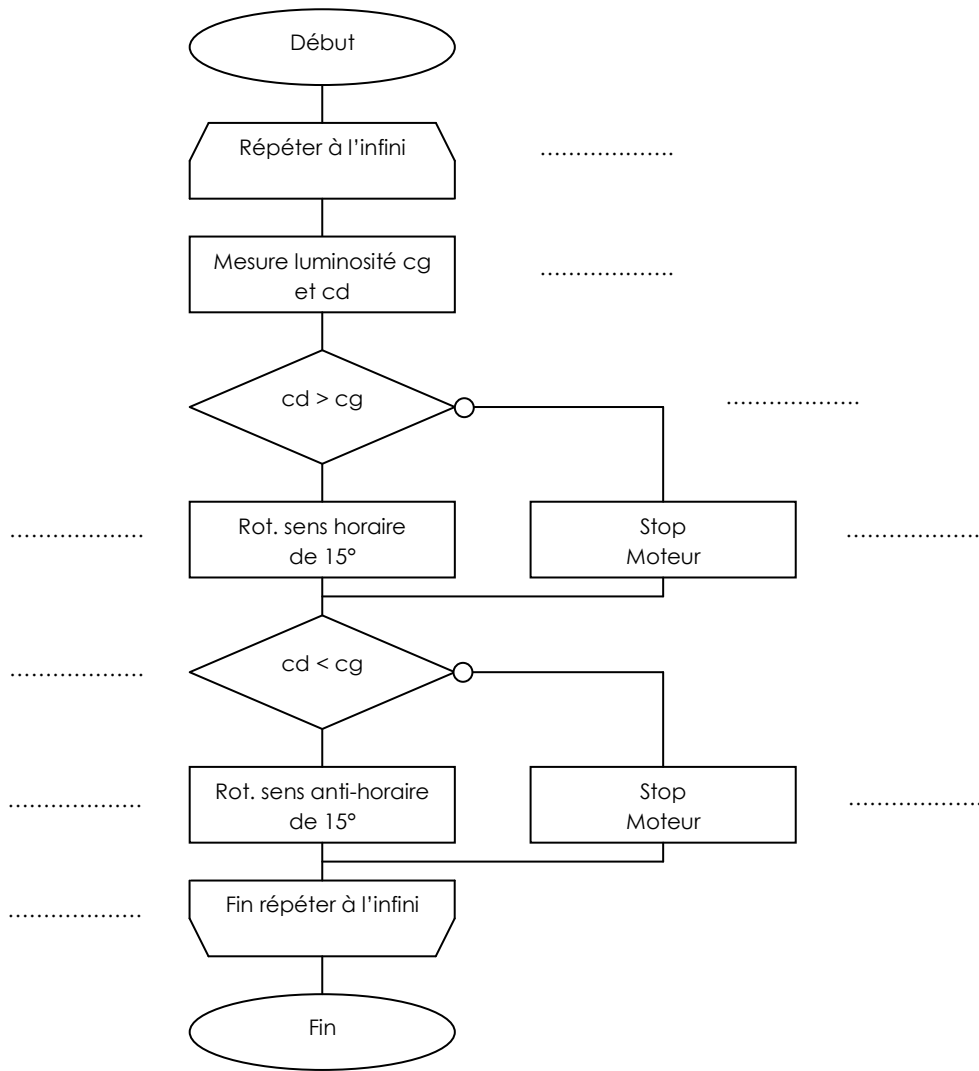
N'oubliez pas d'enregistrer votre programme et surtout de me le donner s'il fonctionne mieux que le mien ! 😊

ANNEXE 1

Chaîne fonctionnelle du tracker solaire en lego



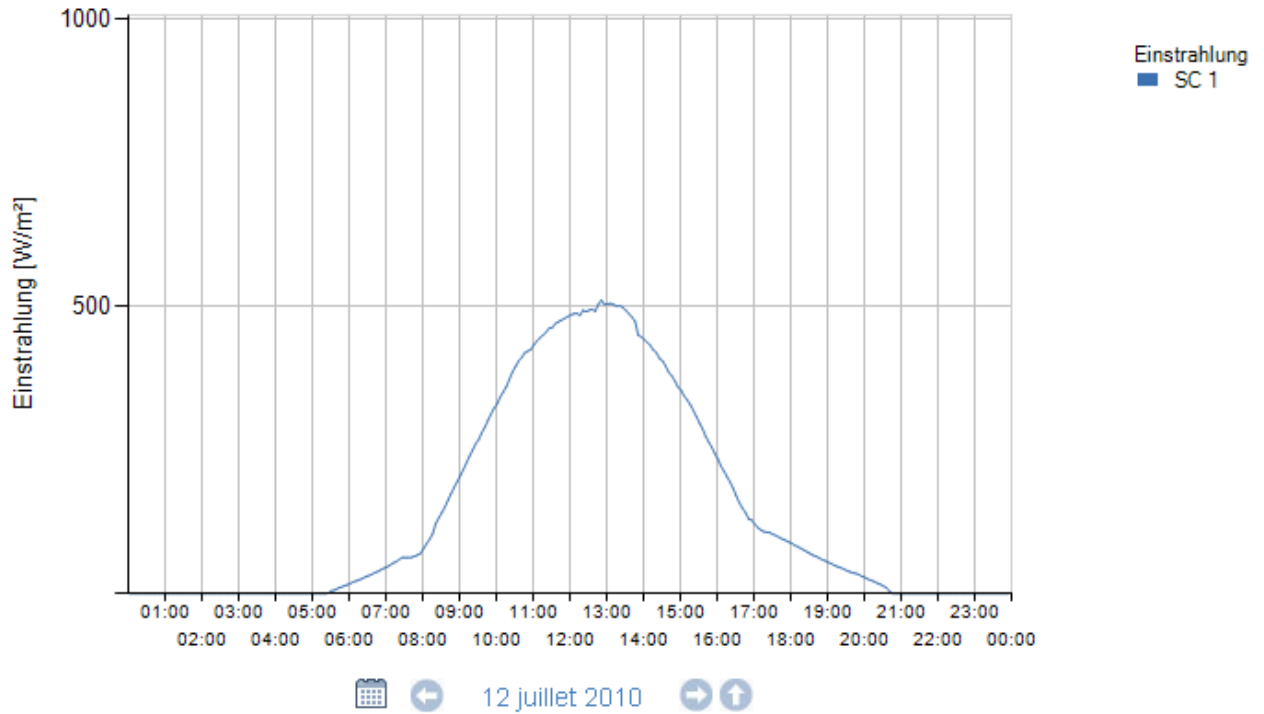
ANNEXE 2



ANNEXE 3

Installation en façade

Einstrahlung (SC 1) - lundi 12 juillet 2010



Tracker solaire

Einstrahlung (SC 1) - lundi 12 juillet 2010

