

Hexapode : un robot marcheur

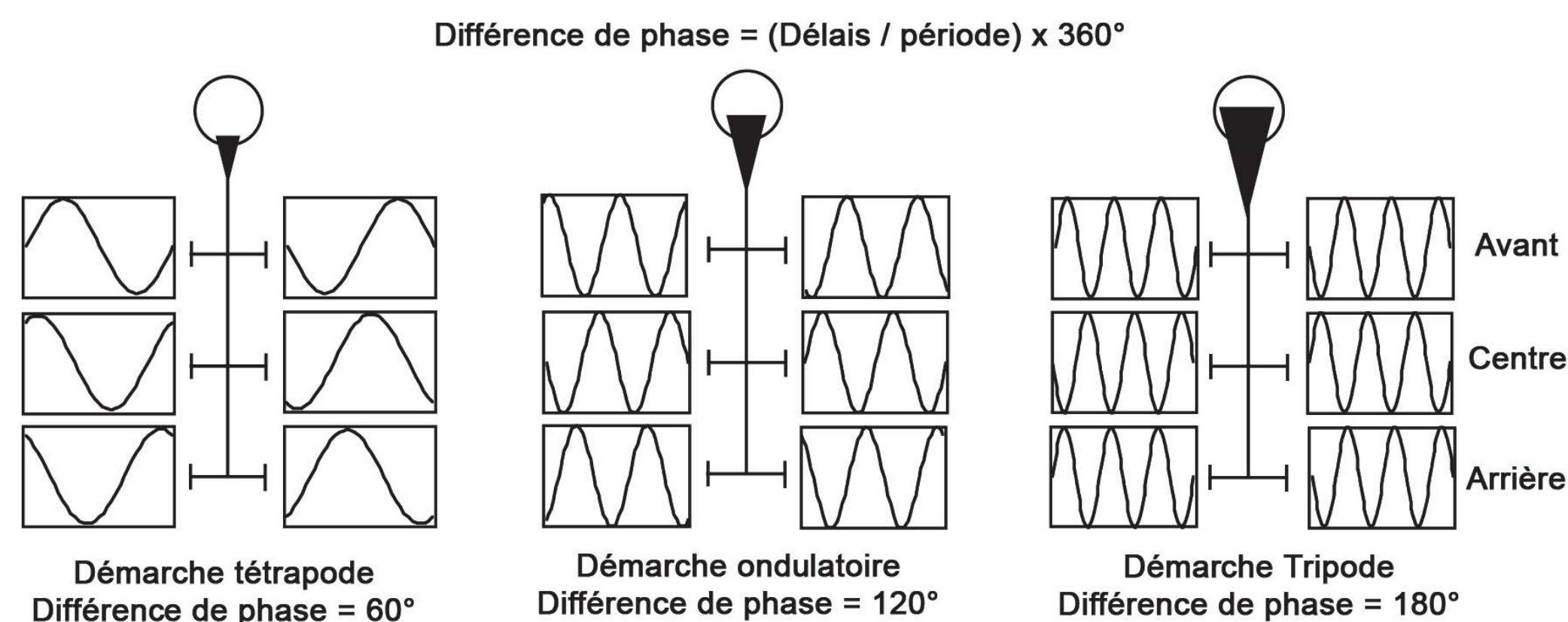
Développement mécanique et contrôle

Prototype

Il y a beaucoup de roues mais bien peu de jambes dans le domaine des moyens de transport non-vivants. Construire un robot mobile possédant des jambes ou des pattes amène une problématique d'équilibre et de stabilité. Cependant l'avantage de pouvoir enjamber des obstacles est indéniable, c'est pourquoi le développement d'un robot marcheur autonome suscite beaucoup d'intérêt.

L'anatomie de ce robot est inspirée de celle d'un insecte vivant : la fourmi. Dans la nature, cette dernière s'est très efficacement adaptée à son environnement. Son exosquelette la rend physiquement simple et efficace, ce qui permet de s'en inspirer dans la robotique.

Le robot « Hexapode » a six pattes qui lui permettent d'enjamber les obstacles tout en assurant une stabilité statique en tout temps, pour assurer de meilleurs déplacements sur des terrains accidentés.



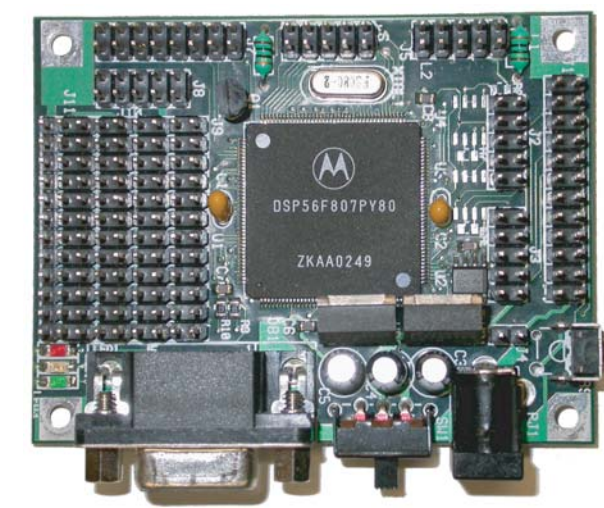
Démarches émergeant de la variation de la fréquence des oscillateurs locaux

Adaptabilité

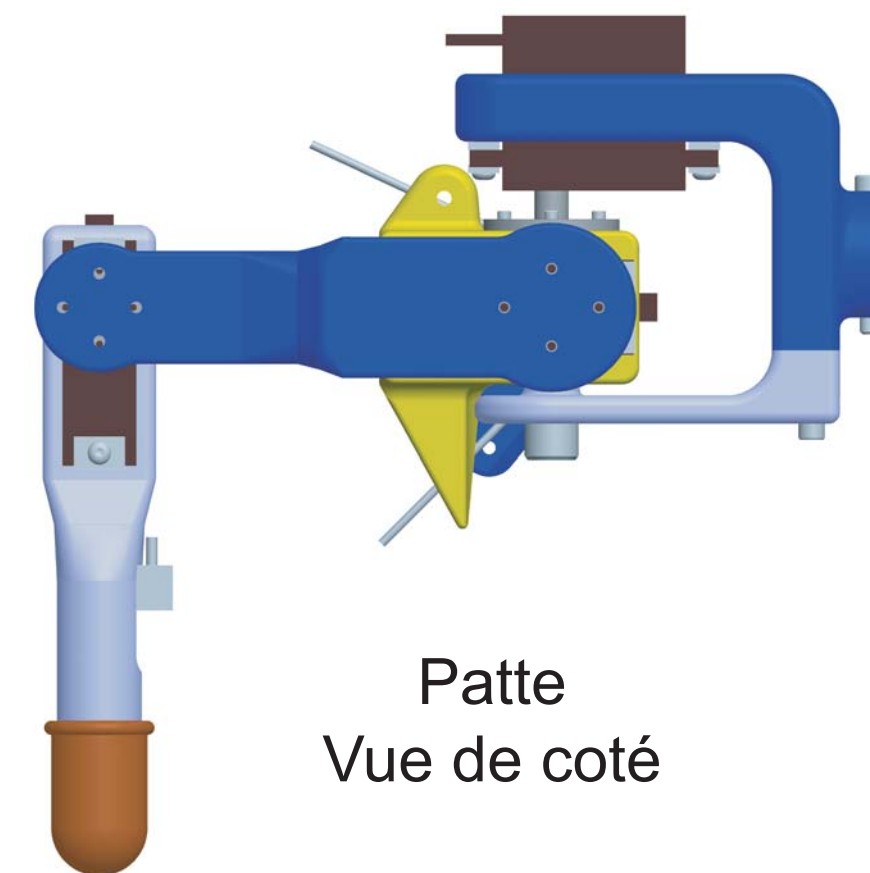
Afin de mieux s'adapter aux différentes conditions de terrain pouvant être rencontrées, des principes biomimétiques ont été pris en compte. Tout comme les fourmis vivantes, le robot aura accès à trois modes de marche pour effectuer ses déplacements.

Un de ces modes est la démarche tripode : trois pattes sont en contact en tout temps avec le sol ; deux triangles de contact alternent donc à chaque pas. Il y a aussi la démarche tétrapode : un minimum de quatre pattes touchent le sol (en général cinq); cette façon de marcher est plus lente mais aussi plus stable. Le troisième mode, la démarche ondulatoire, est l'intermédiaire qui assure une transition fluide entre les deux autres modes.

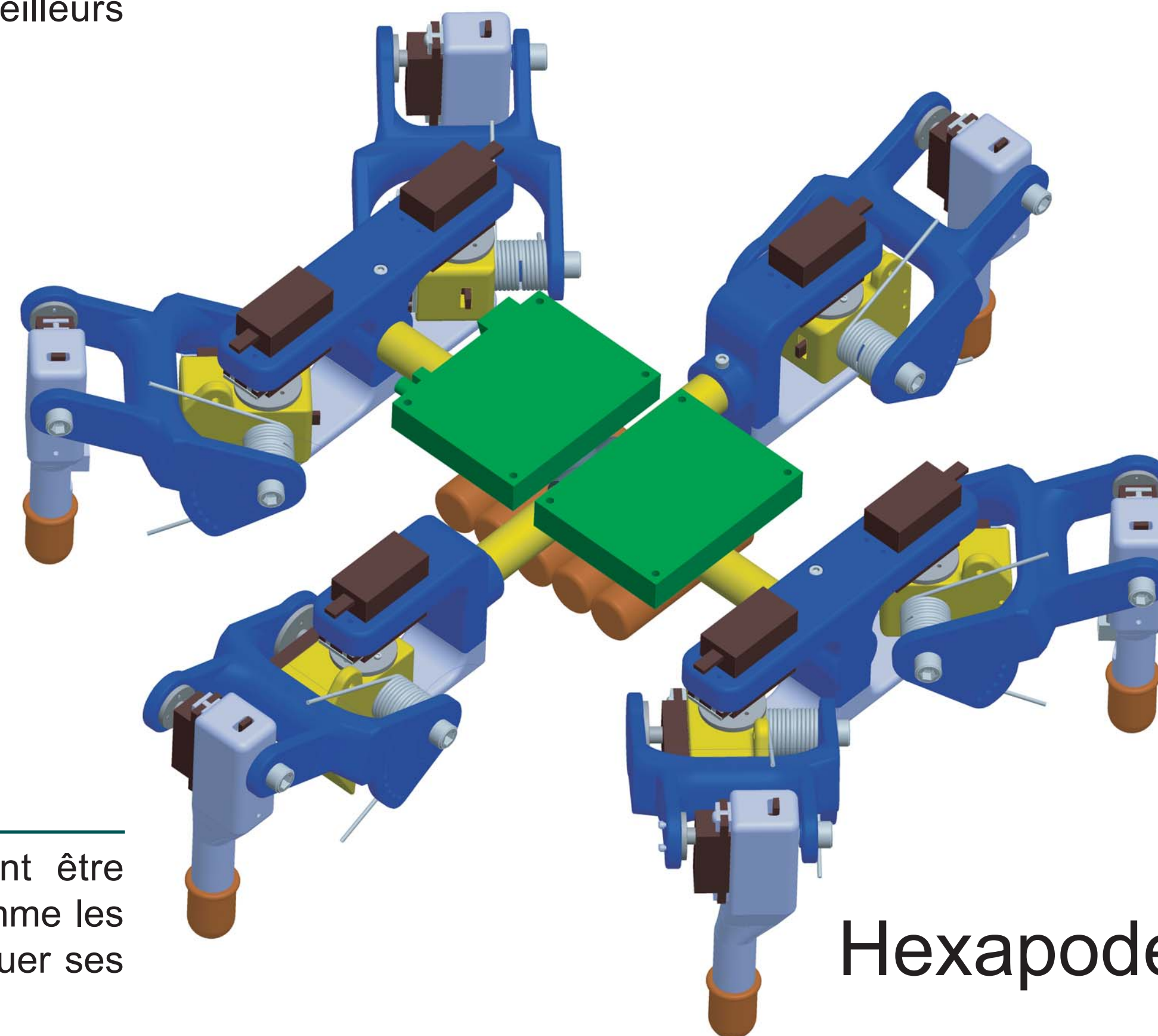
Hexapode possède ces trois modes de marche, ce qui lui permet de s'adapter de façon optimale à son environnement.



Microcontrôleur
Motorola
DSP56F807



Patte
Vue de coté



Hexapode



Moteurs



Palier lisse



Ressort

Mobilité

Chacune des pattes peut être considérée comme un manipulateur à trois degrés de liberté en translation. Si toutes les pattes étaient considérées en même temps, le robot comporterait donc plus d'actionneurs que nécessaire pour positionner et orienter son corps. Cependant, puisque le robot est à topologie variable, tous les actionneurs sont utiles.

Ils permettent à Hexapode d'effectuer des déplacements dans toutes les directions, tout en lui permettant de pivoter sur lui-même.

La minimisation de la consommation d'énergie a été prise en compte. Pour ce faire, les moteurs qui soutiennent le poids du corps sont assistés par des ressorts. Les pièces qui composent Hexapode doivent être conçues avec attention afin qu'elles aient une masse minimale tout en permettant une rigidité structurelle maximale. Ses membres sont fabriqués en plastique ABS par « prototypage rapide ». Le robot en développement est de petites dimensions pour permettre de conserver le meilleur rapport possible entre sa taille et sa force.

Capteur de force
résistif



Bloc piles



Autonomie

Hexapode doit fonctionner sans aide extérieure. Tous les éléments nécessaires sont donc implantés dans le robot. En guise de cerveau, un microcontrôleur est installé directement sur le robot et est programmé en langage C selon trois couches hiérarchiques.

La première couche permet le positionnement physique des pattes ainsi que la communication avec les systèmes de capteurs. La deuxième couche dicte à la première l'emplacement que doivent prendre les extrémités des pattes. Elle permet de marcher par des réflexes et des séquences de déplacement. La troisième couche agit sur la deuxième en modifiant le cours normal de la marche. Cette couche utilise la logique floue et les réseaux de neurones, qui sont des façons de programmer qui gèrent la prise de décision selon des stimuli extérieurs.

Applications

Une des applications possibles d'Hexapode pourrait être l'exploration de terrains à relief. Le robot doit être capable de se déplacer par lui-même dans un environnement relativement difficile, sans tomber ou faire de faux pas.

Il serait possible d'imaginer Hexapode explorant Mars ou la Lune, patrouillant les forêts à la cueillette de données biologiques ou même de fouiller le site d'une catastrophe pour localiser les survivants.